

ÁBRAGYŰJTEMÉMY

az

ÉPÜLETGÉPÉSZETI CSŐVEZETÉKEK

TANULÁSI TERÜLEHEZ

A könyv tartalmazza az
épületgépészeti műhelymunkák gyakorlati fogásait és elméleti ismereteit

A könyv az

- | | |
|--------------|--|
| 5 0732 07 01 | Épületgépész technikus |
| 4 0732 07 02 | Hűtő- és szellőzésrendszer szerelő |
| 4 0732 07 03 | Központifűtés - és gázhálózat-rendszer szerelő |
| 4 0732 07 04 | Víz-és csatorna rendszer -szerelő |

szakképesítések tantárgyainak tananyaga

Készült:

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról megjelent
12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet szerinti

Szerkesztette: **Rácz László**

2020



1. ábra csővezetékrendszer képe

A csővezeték névleges átmérők méretsorozata

1. táblázat

DN						
mm	hüvelyk	mm	hüvelyk	mm	hüvelyk	mm
(1)		10	3/8	100	4	1000
(1,2)		(12)		125	5	1200
		15	1/2	150	6	1400
(1,6)		((16))		((160))		1600
				(175)		1800
(2)		20	3/4	200		2000
				(225)		2200
(2,5)		25	1	250		2400
						2600
						2800
3				300		3000
		32	1 1/4			3200
				350		3400
						3600
						3800
(4)		40	1 1/2	400		4000
				(450)		
(5)		50	2	500		
6	1/8	((63))		600		
		65	2 1/2			
				700		
(8)	1/4	80	3	800		
				900		

A ()-el jelölt névleges átmérőjű szelvény általában nem készül.

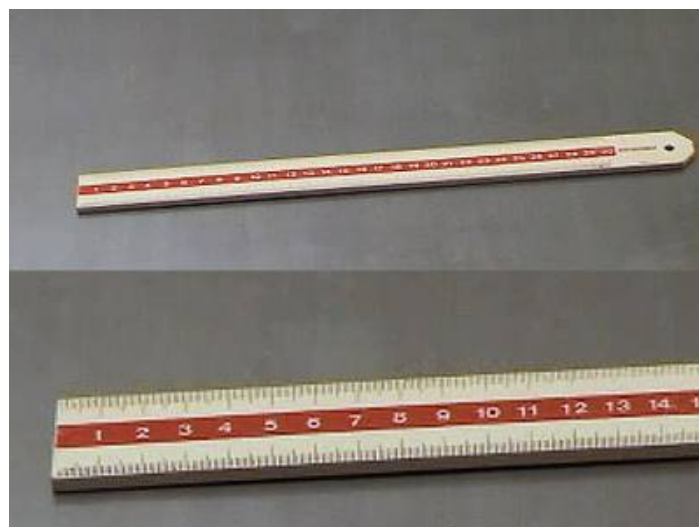
A (())-el jelölt átmérők csak hidraulikus és pneumatikus berendezésekhez használatosak.



2. ábra Összecsukható fa (vagy műanyag) mérőléc



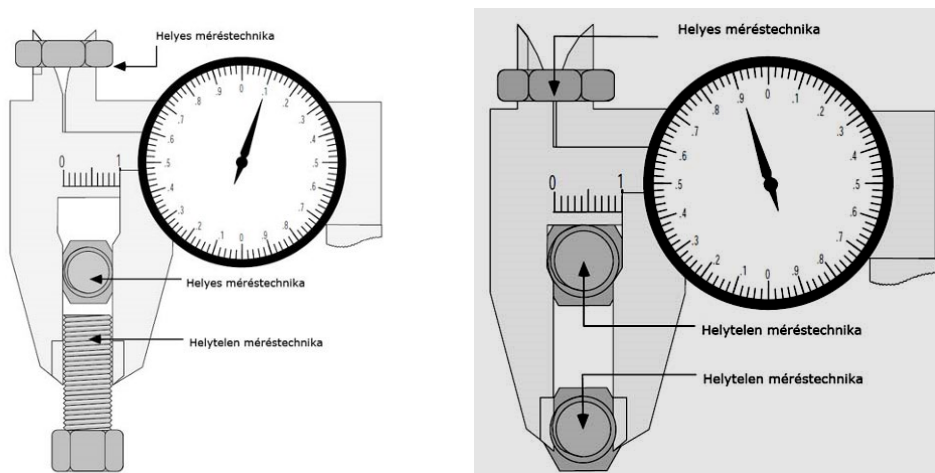
3. ábra Acél mérőszalag



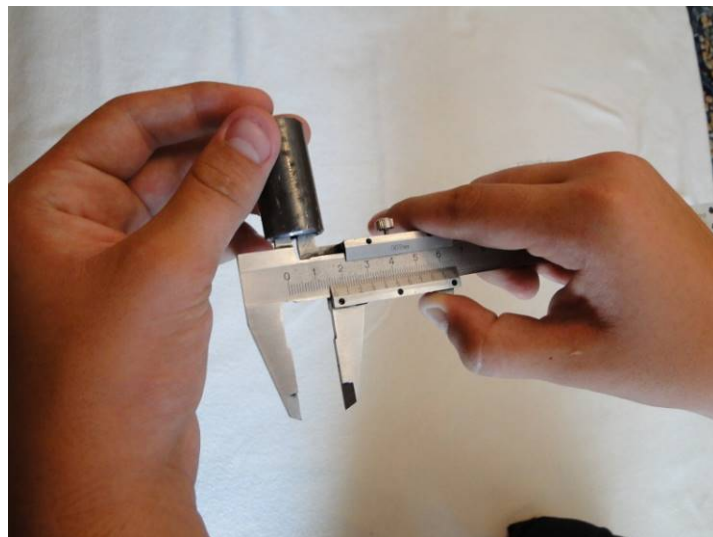
4. ábra Acél egyenes mérővonalzó



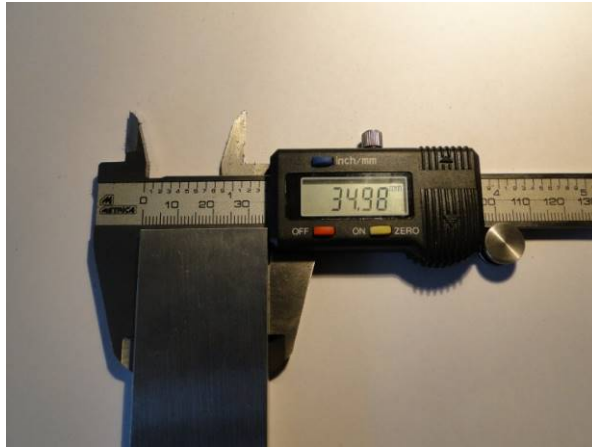
5. ábra Mechanikus és elektronikus kijelzésű tolómérő



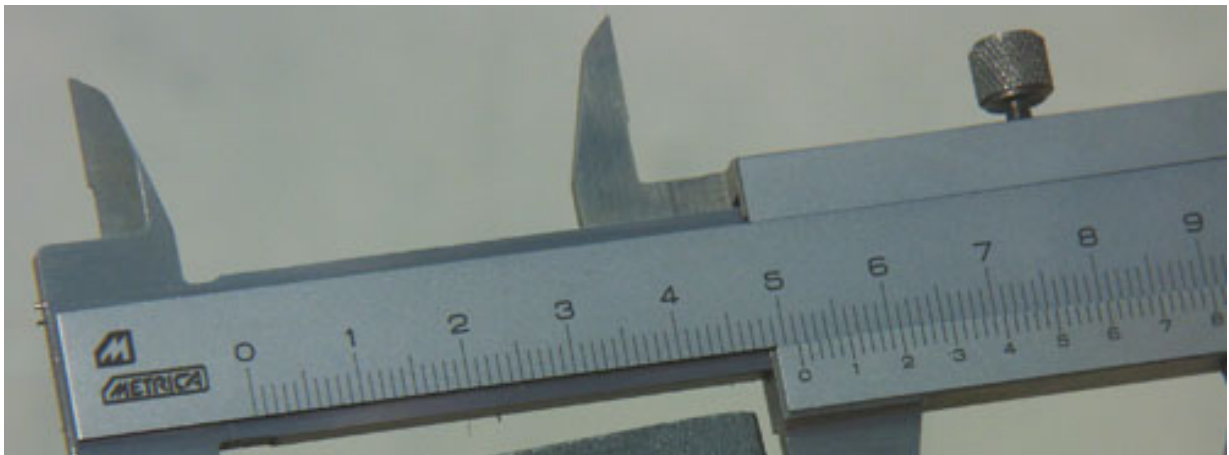
6. ábra Menet mérés mérőórás tolómérővel



7. ábra Cső belső átmérő mérése



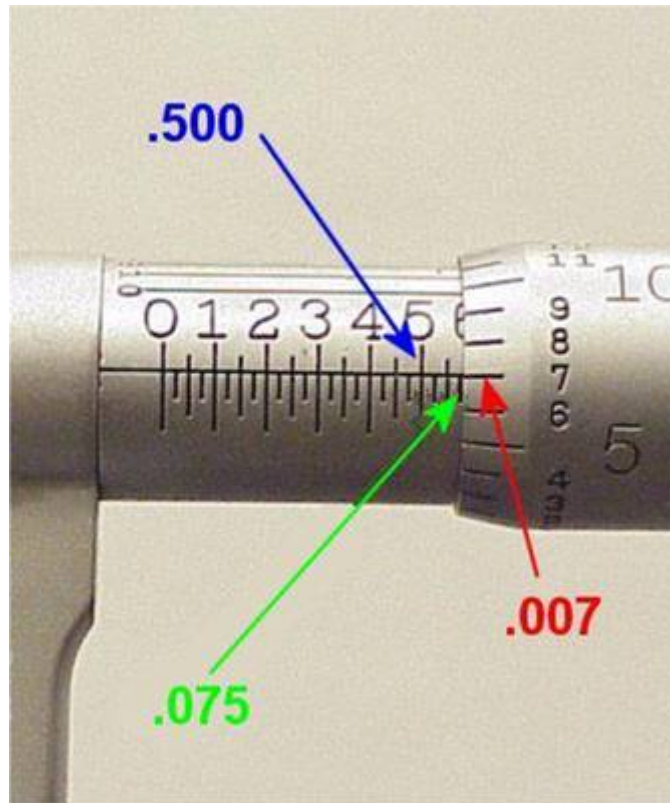
8. ábra A munkadarab helyes befogása



9. ábra Leolvasási példa 0,02-os tolómérőn



10. ábra Hagymányos kengyeles mikrométer



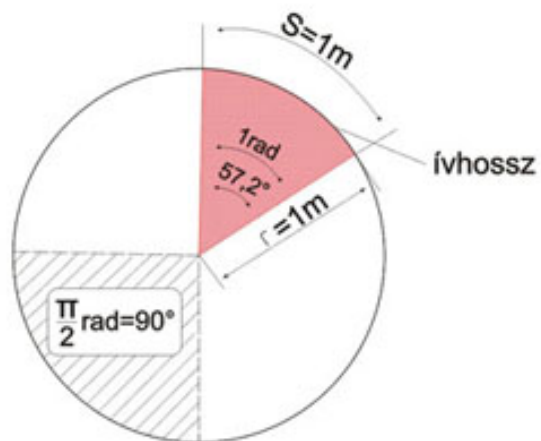
11. ábra Mikrométer nóniusz osztása



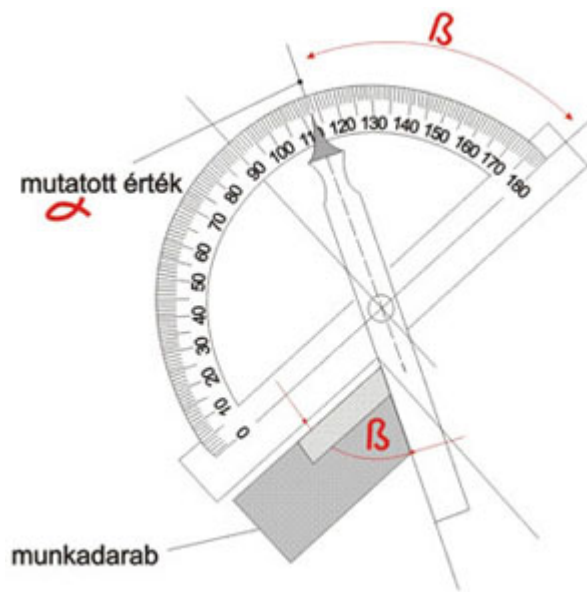
12. ábra A mikrométeren leolvasott méret: 5,783 mm



13. ábra Lézeres távolságmérő



14. ábra Radián értelmezése



15. ábra Változtatható mértékű szögmérő



16. ábra Cső ferde vágásának szögmérése



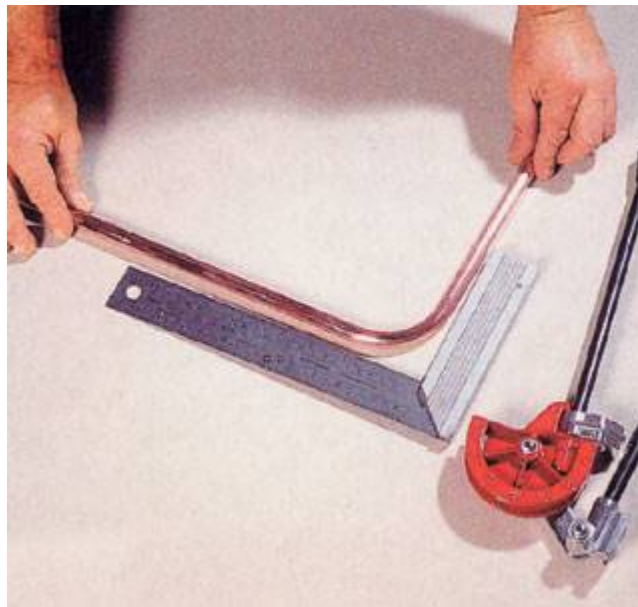
17. ábra A mozgó szárú szögmérés



18. ábra Digitális kijelzésű szögmérő



19. ábra Az előírt szög ellenőrzése idomszerrel

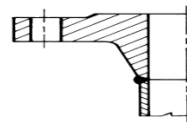


20. ábra Csőhajlítás ellenőrzése derékszög segítségével

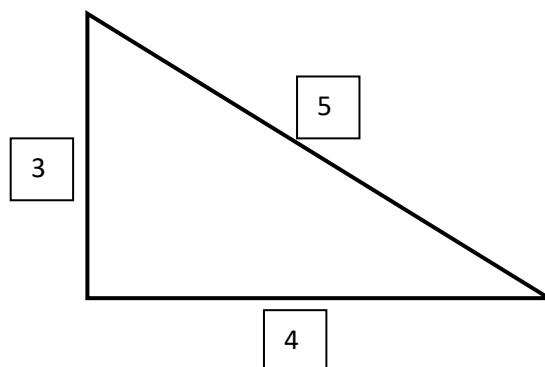


21. ábra Derékszög ellenőrzés

A derékszöget helyezze a munkadarabra úgy, hogy a hosszabbik szárát a bázisfelülethez ütközteti, és a munkadarabon lefelé csúsztatja addig, míg a rövidebbik szár az ellenőrzendő felülethez ér. Pontos derékszög esetén az ellenőrzendő felület érintkezésénél nincs fényrés.



22. ábra Karimaderékszög és a karimák



23. ábra Egyszerű derékszög kimérése



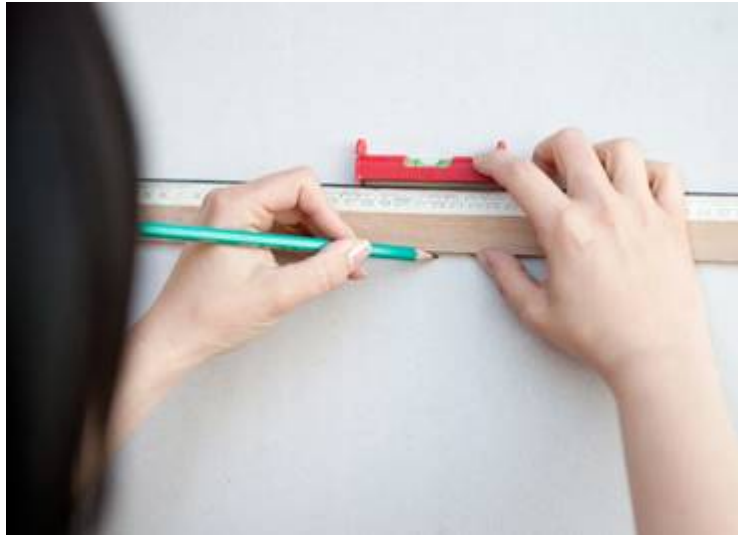
24. ábra Csöves vízimérték



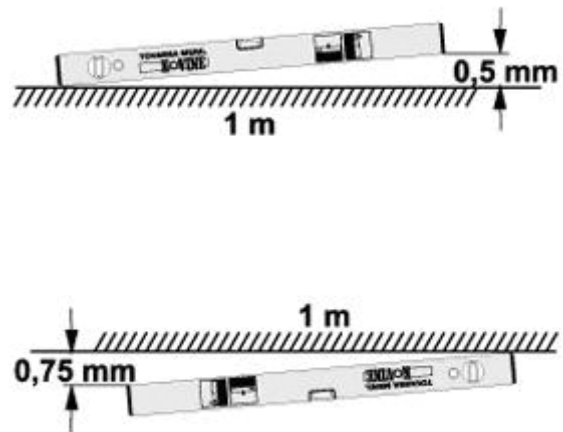
25. ábra Mágneses vízszintmérő csővezeték ellenőrzéséhez



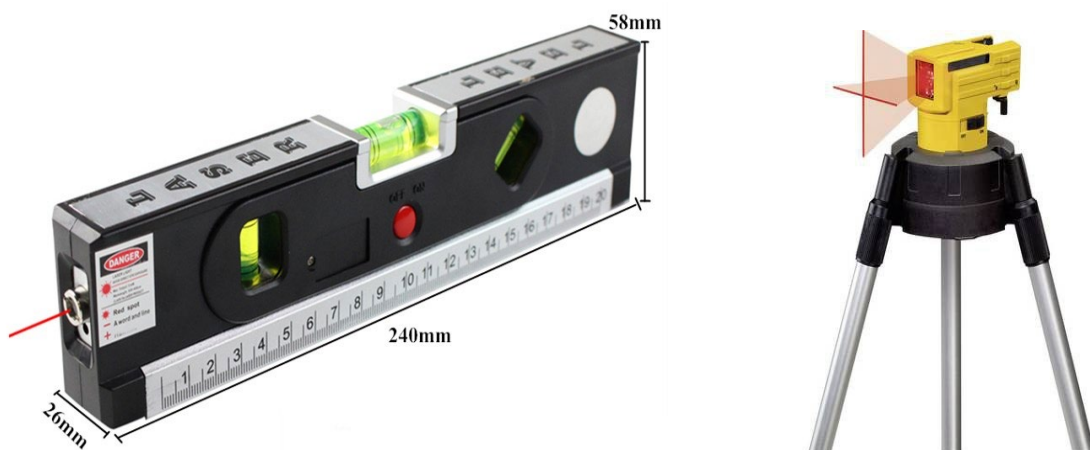
26. ábra csővezeték lejtésének ellenőrzésére alkalmas vízszintmérők



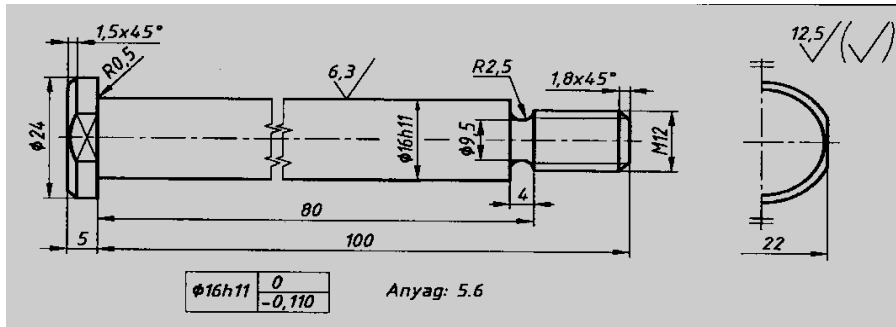
27. ábra Rövid vízszintmérő használata



28. ábra A vízszintmérő pontossága különféle mérési pozícióban.



29. ábra Lézeres vízszintező

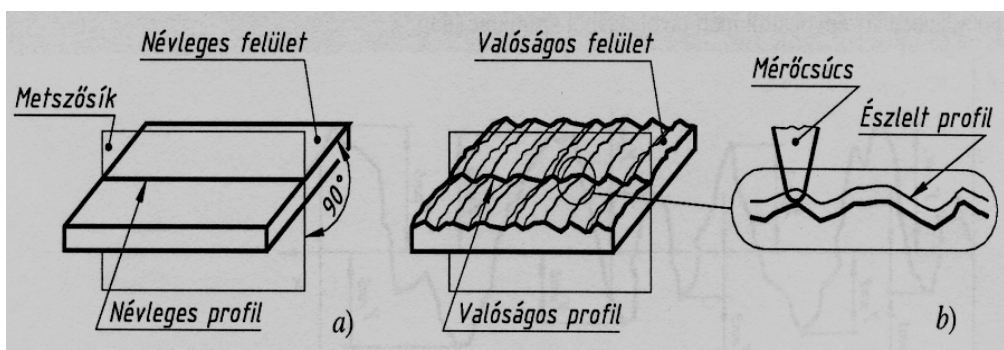


34. ábra Tűrés megjelenítése alkatrészrajzon

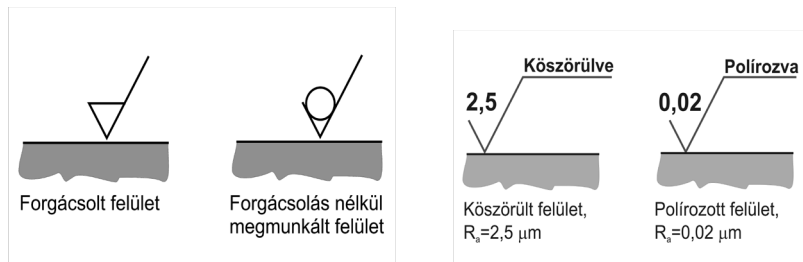
Illesztések jellemzői

2.táblázat

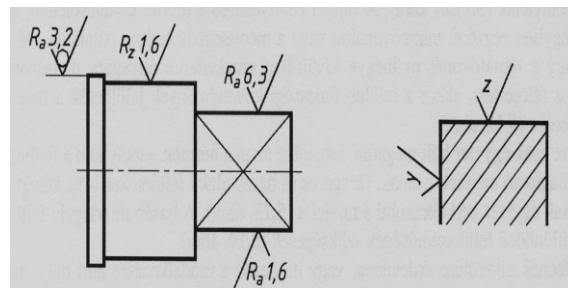
Neve	Illeszkedés	Jellemzői	A tűrésmezők helyzete	Betűjele
Laza	Csak játék ($AH_L > FH_C$)	<i>NJ, KJ, MJ</i>	<p>Lyuk Lyuk Csap Csap</p>	$H \rightarrow a...h$ $h \rightarrow A...H$
Szilárd	Csak fedés ($AH_C > FH_L$)	<i>NF, KF, MF</i>	<p>Csap Csap Lyuk Lyuk</p>	$H \rightarrow p...zc$ $h \rightarrow P...ZC$
Átmeneti	Játék vagy fedés	<i>NF, NJ</i>	<p>Lyuk Csapok</p>	$H \rightarrow js...n$ $h \rightarrow JS...N$



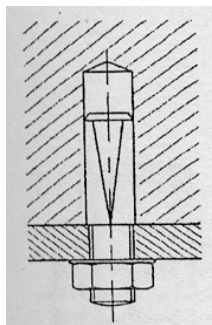
35. ábra Felületi érdesség nagyított képe



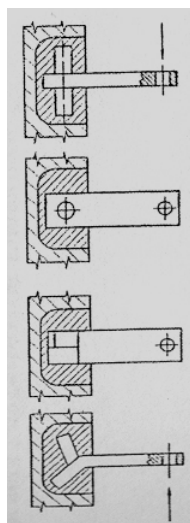
36. ábra Általános felületminősítő jelek



37. ábra Felületi érdesség méretmegadása rajzon



38. ábra betonfödémbe elhelyezett fém dűbel-csavar



39. ábra oldalfalba fészekvéséssel elhelyezett bilincsszár



40. ábra Univerzális gyorsbilincs és gumis bilincs légcsatorna csövekhez (Spiró csövekhez)



41. ábra Gumis csőbilincsek



42. ábra Csőbilincs műanyag tiplivel



43. ábra Horganyzott acélbilincsek



44. ábra HILTI szalag



45. ábra Menetes szár és menetes toldó



46. ábra Rézcső függesztése gumis bilincsbe



47. ábra Műanyag csőbilincsek réz és műanyagcsőhöz

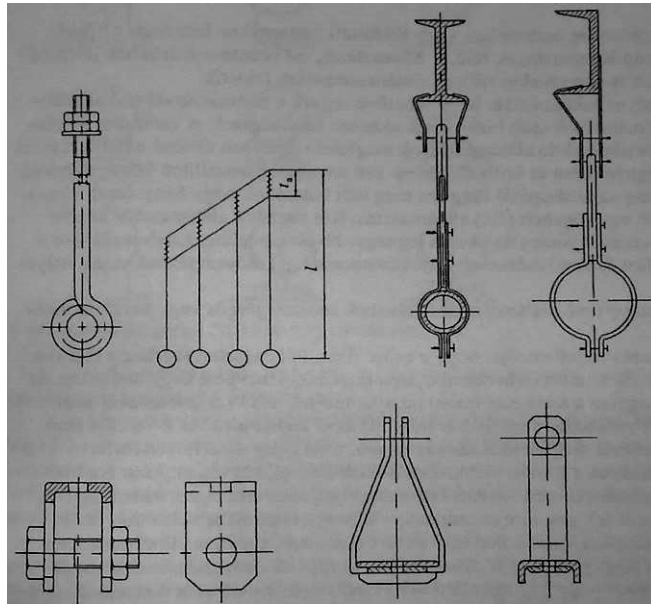


48. ábra Kettős csőbilincs rézcsőhöz

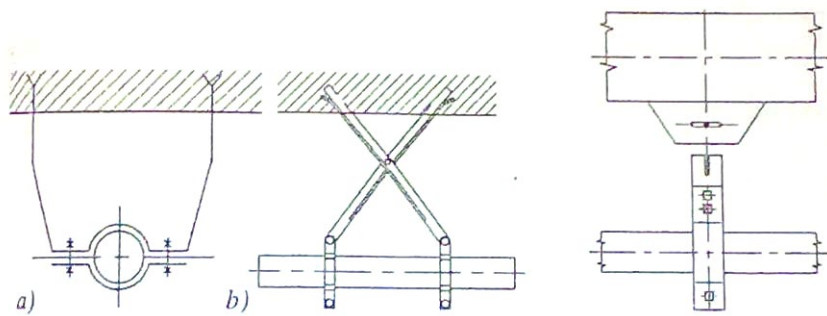
Rögzítési távolságok folyadékot szállító rézvezetékeknél

3. táblázat

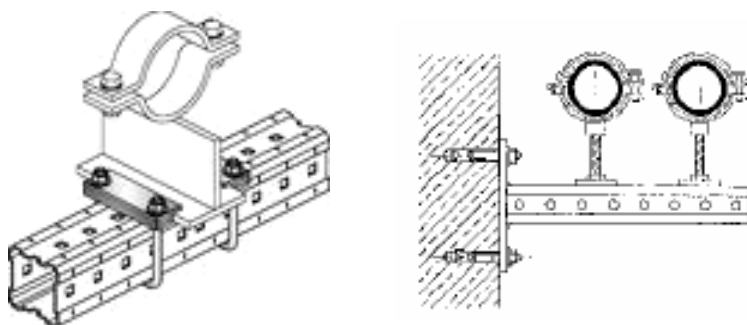
Külső átmérő, mm	12	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108	133	159
Rögzítési távolság, m	1,25	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,00	4,25	4,75	5,00	5,00	5,00



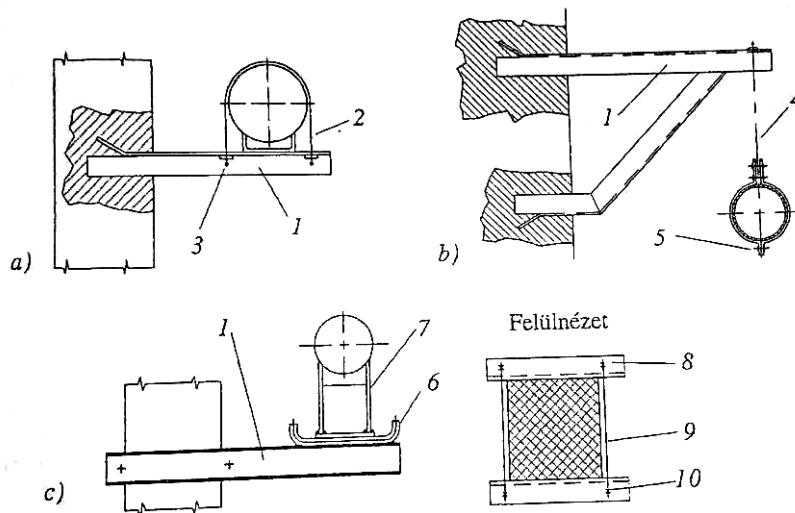
49. ábra Függesztő szár kialakítások mozgó felfüggesztéshez



50. ábra Fix egyenes és kereszttartós csőmegfogási módok



51. ábra A fixmegfogás sínre több párhuzamos vezetéknél



- 1 konzol 2 bilincs 3 csőlefogó csavar 4 függesztőszár 5 bilincs
 6 csúszó vályú 7 csőtámasz 8 ellentartó 9 összehúzó csavar 10 szorítóanya
 a) egyszerű b) megtámasztott c) oszlopra erősített

52. ábra Konzolos csőfelfüggesztési módok



53. ábra Fali konzolok csőbilincsek alátámasztására



acélsodronyos bilincs



előszerelt állapot

elkészült csőfüggesztés

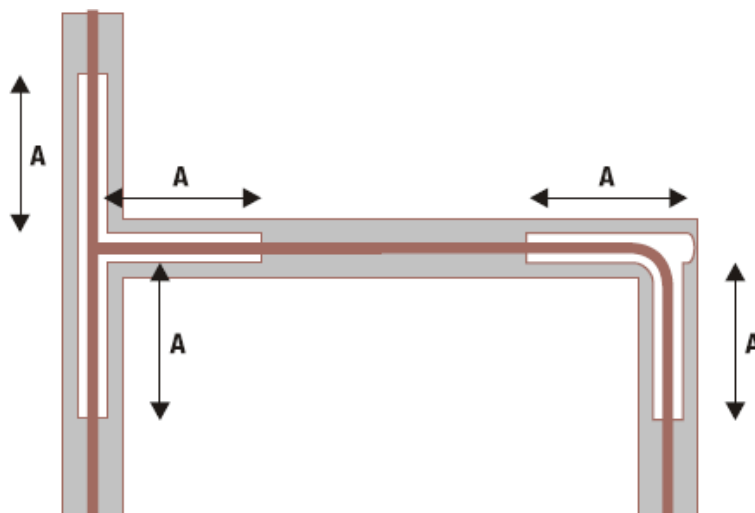
54. ábra Univerzális gyorsbilincs



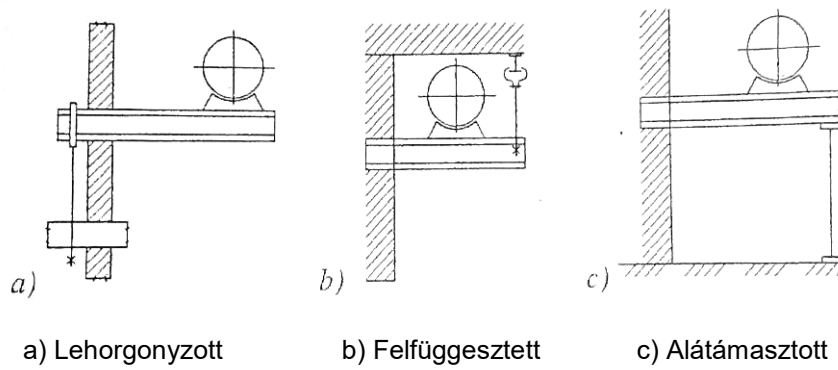
55. ábra Horonyvéső



56. ábra Horonymaró kisgépek



57. ábra T-elágazás, és iránytörés hőtágulás biztosítására alkalmas kialakítása



58. ábra Konzolos megfogások



Elektromos falfúró és vésőkalapács Akkus sarokcsiszoló Ipari porszívó

59. ábra Gyakran használt elektromos kisgépek

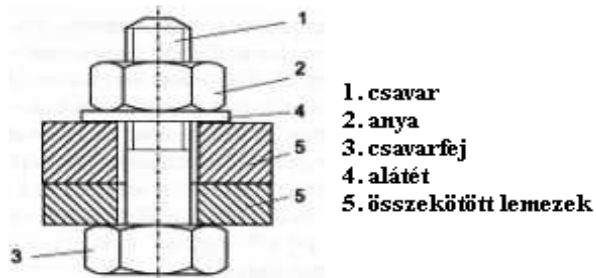


60. ábra Betonvéső kézvédővel

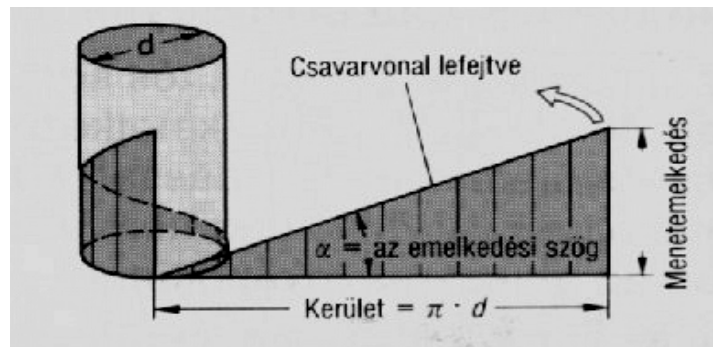


kalapács kanál merítőkanál (fándli) spakli

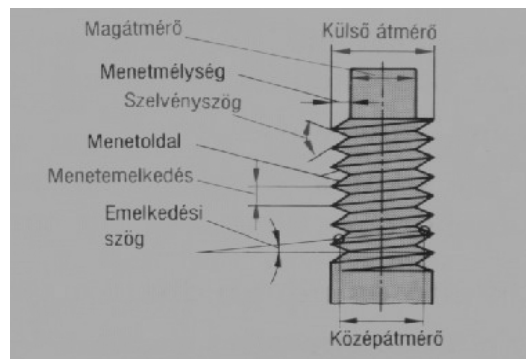
61. ábra Kőműves kéziszerszámok



62. ábra Csavarkötés elemei



63. ábra A csavarvonal származtatása



64. ábra A menetjellező méretei

65. ábra Élesmenet profil

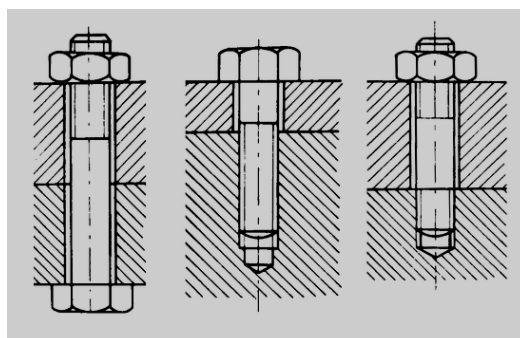
Metrikus menet méretei

4. táblázat

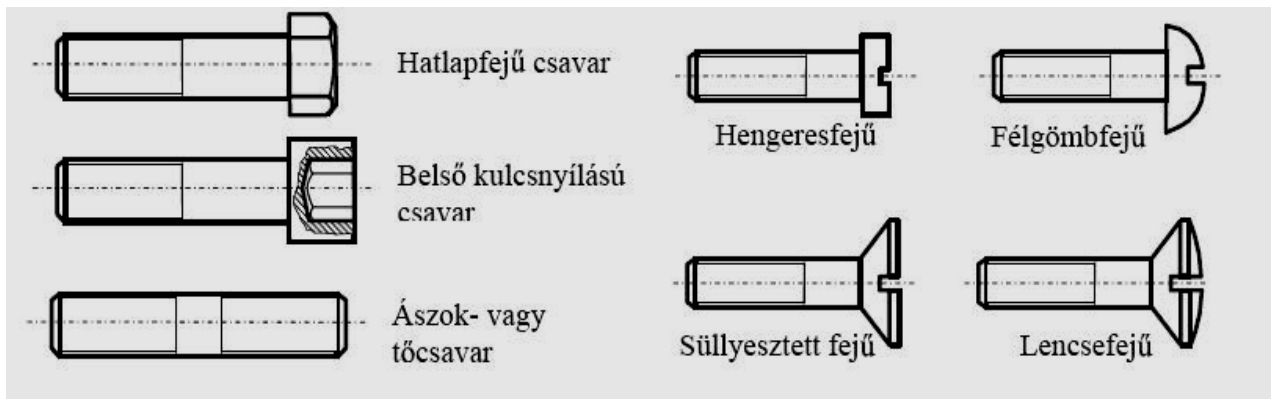
Normál menet		Finom menet
D	h	D x h
M 8	1,25	M 8 x 1
M10	1,5	M 10 x 1,25
M16	2	M 16 x 1,5
M20	2,5	M 20 x 2
M24	3	M 24 x 2
M30	3,5	M 30 x 2
M 36	4	M 36 x 3



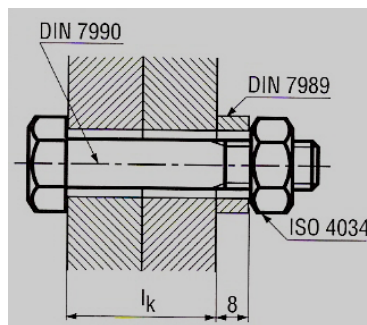
66. ábra Különféle kötőelemek



67. ábra Csavarkötések



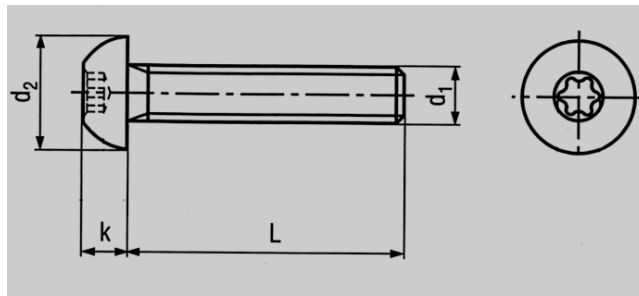
68. ábra Csavarfej típusok



69. ábra Átmenő csavarkötés szabványos elemei



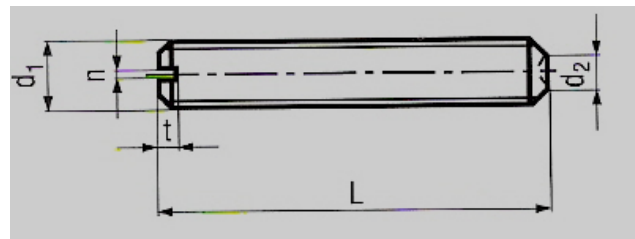
70. ábra Belső kulcsnyílású csavarok



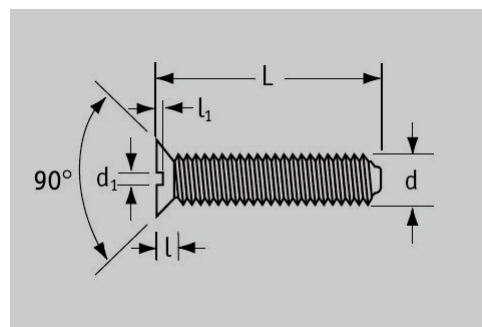
71. ábra TORX csavar



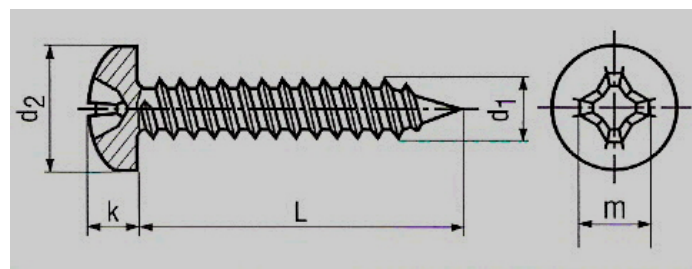
72. ábra Menetes szár



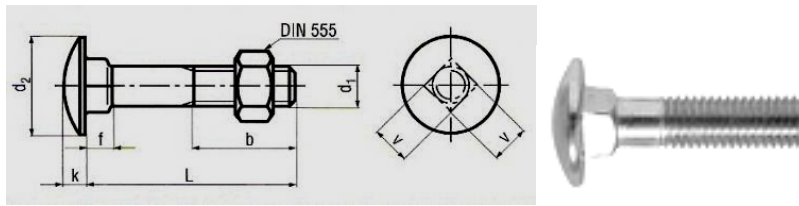
73. ábra Hernyócsavar



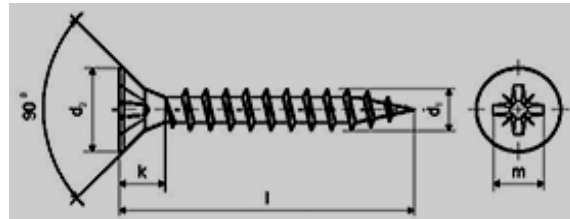
74. ábra Süllyesztett fejű csavar



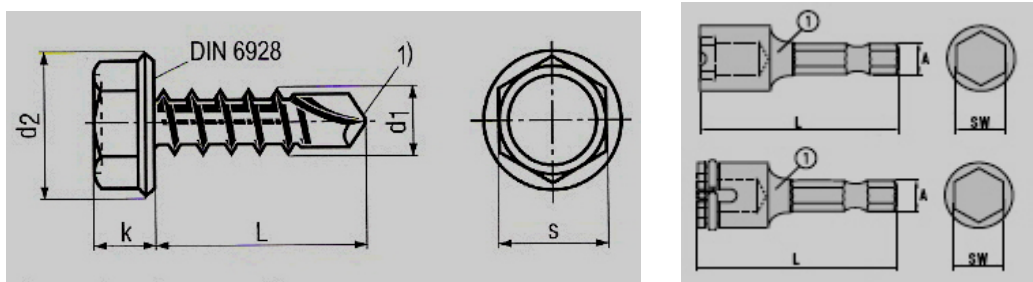
75. ábra D fejű csavar



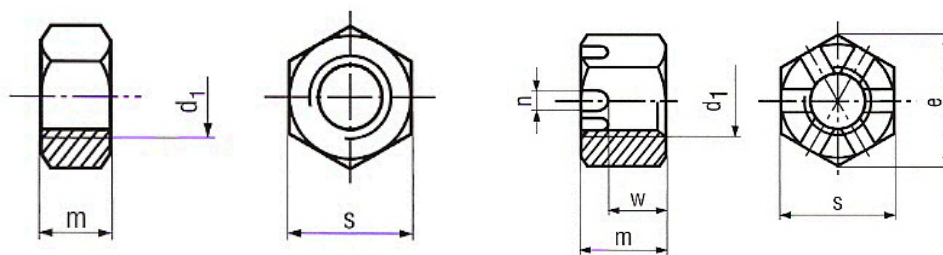
76. ábra Kapupánt csavar



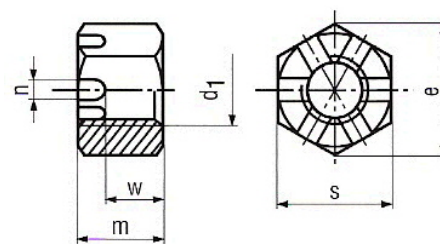
77. ábra Facsavar



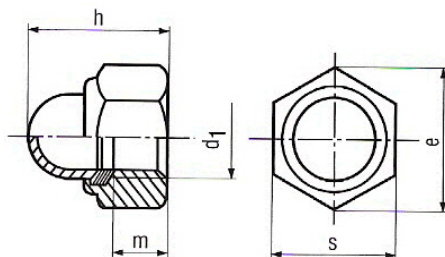
78. ábra Önfúró lemezcsavar és a behajtó fej



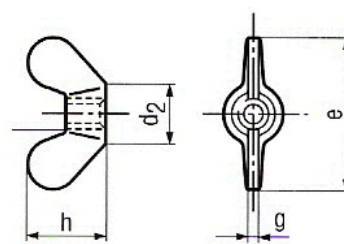
hatlapú anya



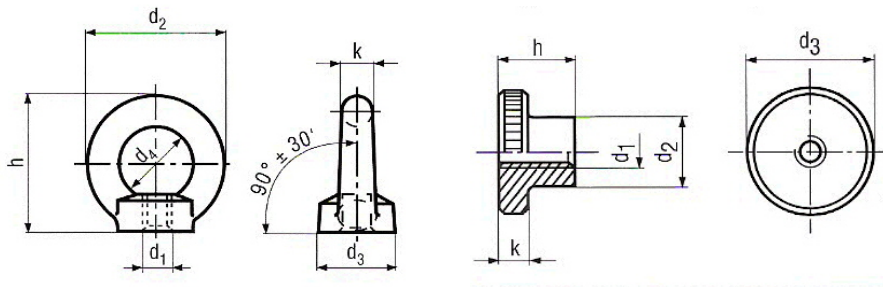
koronás anya



zárt anya



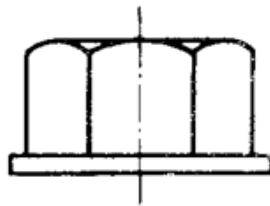
szárnyas anya



gyűrűs anya

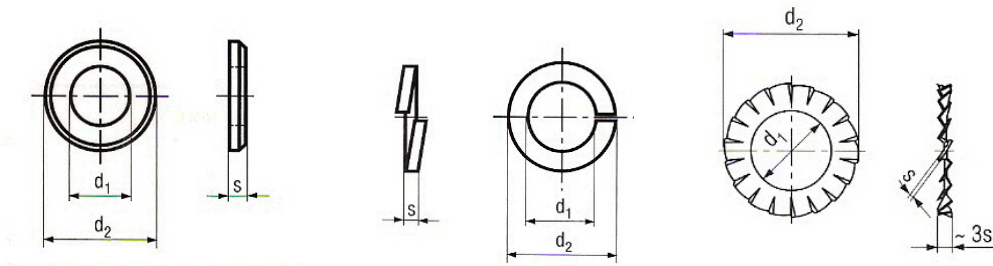
recézett anya

79. ábra Csavaranyák



80. ábra Peremes anya

Alátétek

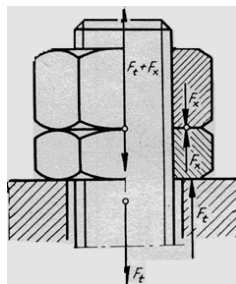


lapos

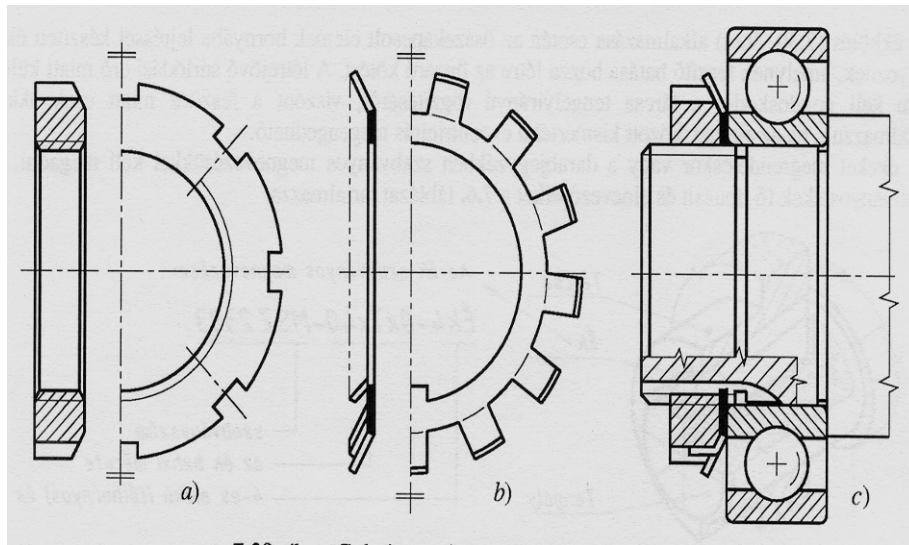
rugós

fogazott

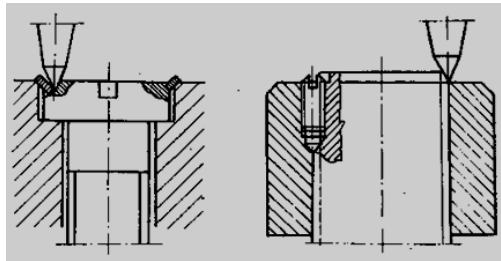
81. ábra Alátétek



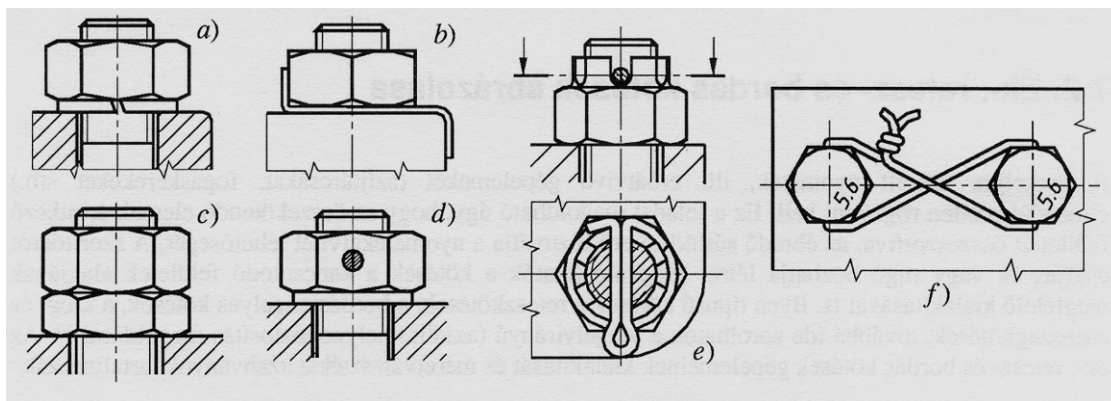
83. ábra Rugós alátét



84. ábra a) hornyos csapágyanya b) biztosítólemez c) csapágyrögzítés

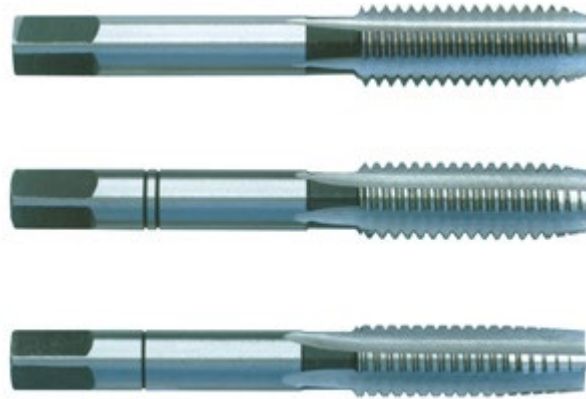


85. ábra Csavarbiztosítás pontozóval és hernyócsavarral

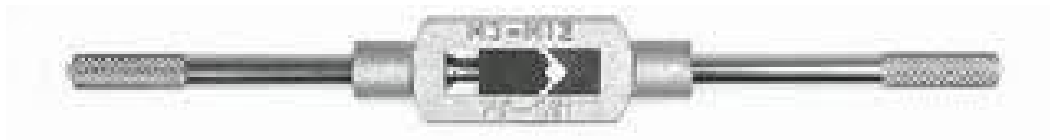


a) rugós alátét b) biztosítólemez c) ellenanya d) e) sasszeg f) biztosítóhuzal

86. ábra Különféle csavarbiztosítások



87. ábra A menetfúrók szárán lévő jelölések



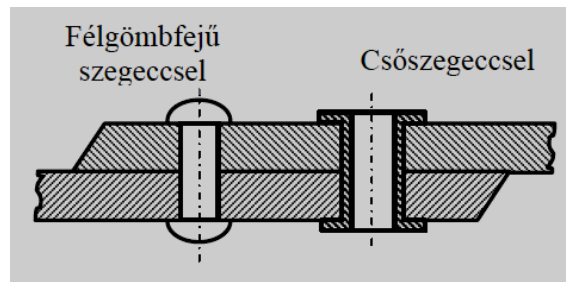
88. ábra Menetfúró fordítóvas



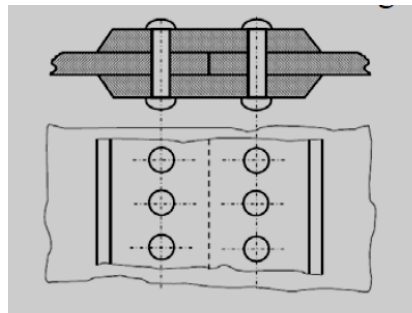
89. ábra Kézi menetfúró és metsző készlet



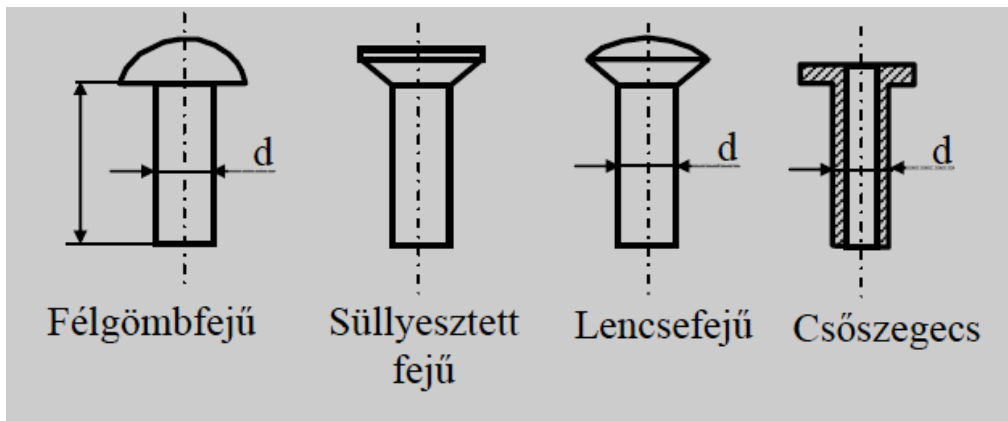
90. ábra Menetmetsző és hajtóvas



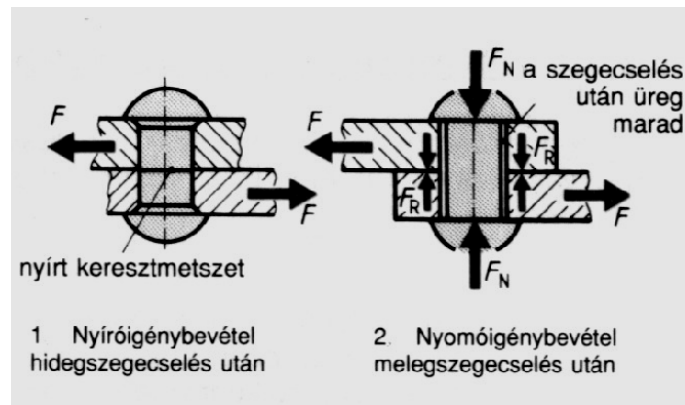
91. ábra A szegecskötés metszete



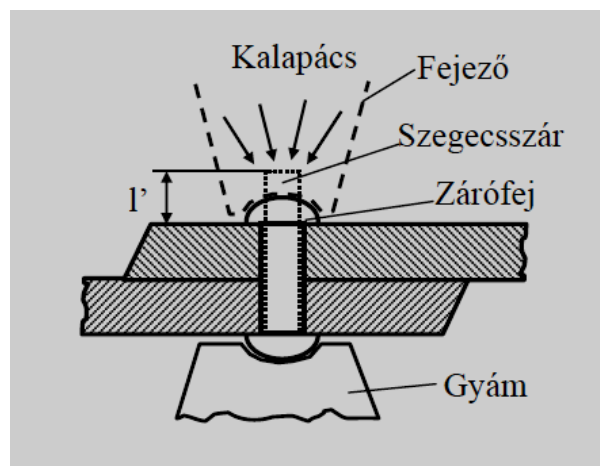
92. ábra Kétsoros átlapolt szegecskötés



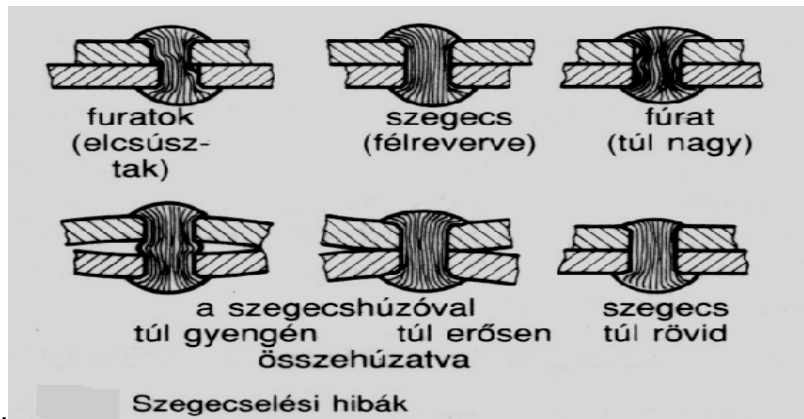
93. ábra Szegecsfej kialakítások



94. ábra Szegecskötés igénybevétele



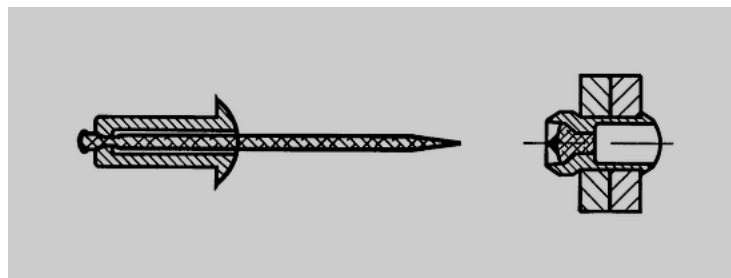
95. ábra A szegecselés szerszámai



96. ábra Hibás szegecselés



97. ábra Pop szegecs képe és metszete



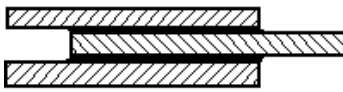
98. ábra Popszegecs és az elkészült kötés



99. ábra Kézi popszegecs húzó szerszámok



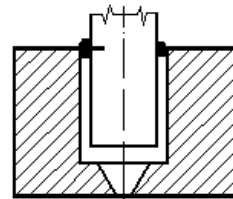
100. ábra Anyagúrrú és csavar



Lemezforrasztás



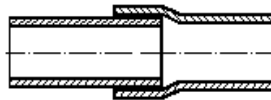
Lemezcsatlakozás



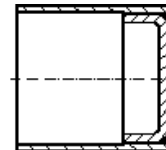
Rúd beforraszt



Lemezforrasztás



Tokos csőcsatlakozás



Csővég lezárás

101. ábra Forrasztási kötéspódok



a)



b)



c)



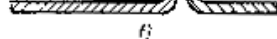
d)



e)

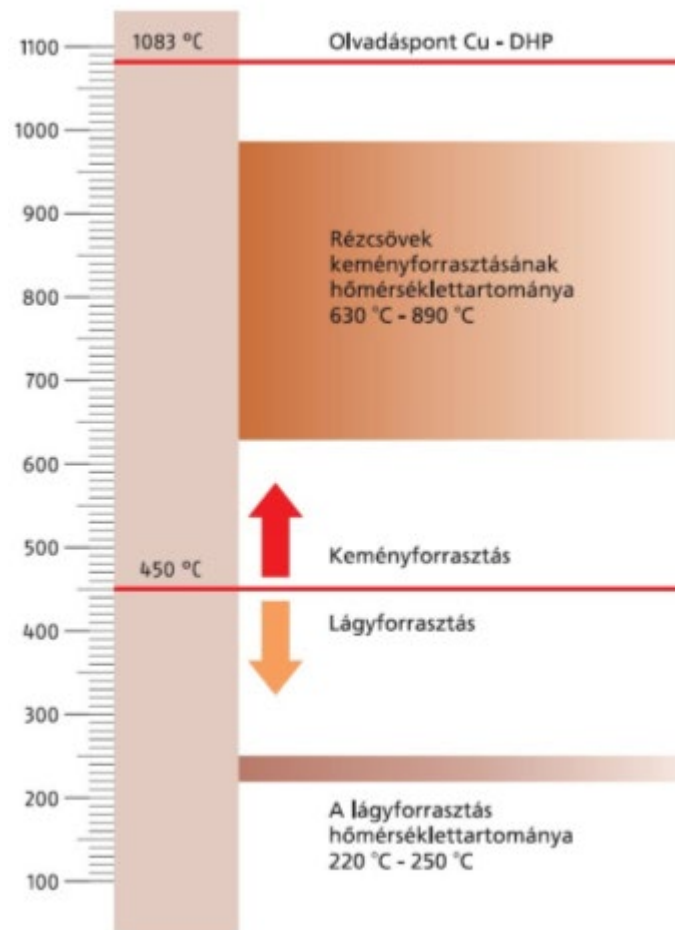


f)



g)

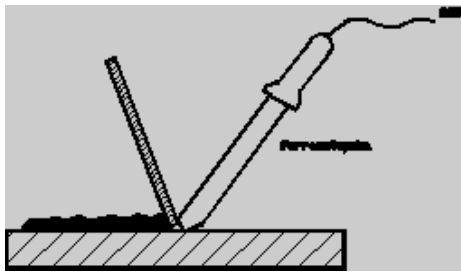
102. ábra Forrasztott kötések kialakítása



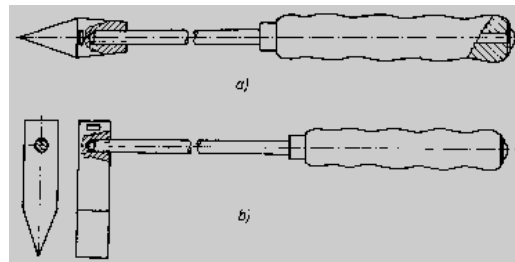
103. ábra Forrasztás hőmérséklet értékei



104. ábra Forrasztáshoz használt kiegészítő eszközök



105. ábra Forrasztás pákával



a) hegyes b) kalapács alakú

106. ábra Forrasztópákák



107. ábra Elektromos forrasztópáka



PB palackos



benzines

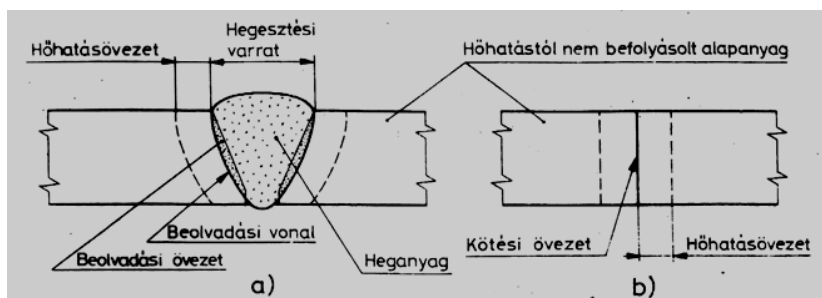
108. ábra Forrasztólámpák



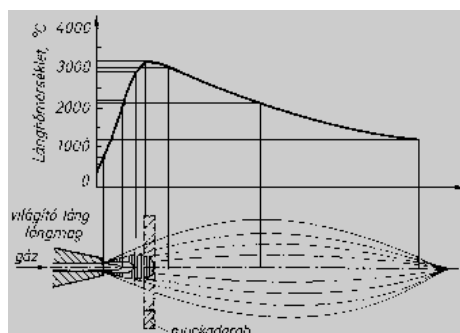
109. ábra Forrasztó készlet: oxigénpalack, etilén palack, tömlők, pisztoly, keverőszár.



110. ábra PB palackra csatlakozó égőfej



111. ábra Hegesztés varratképe



112. ábra A hegesztőláng hőmérsékleti diagramja



Oxidáló láng oxigénfelesleg
CuZn-ötvözetek hegesztéséhez

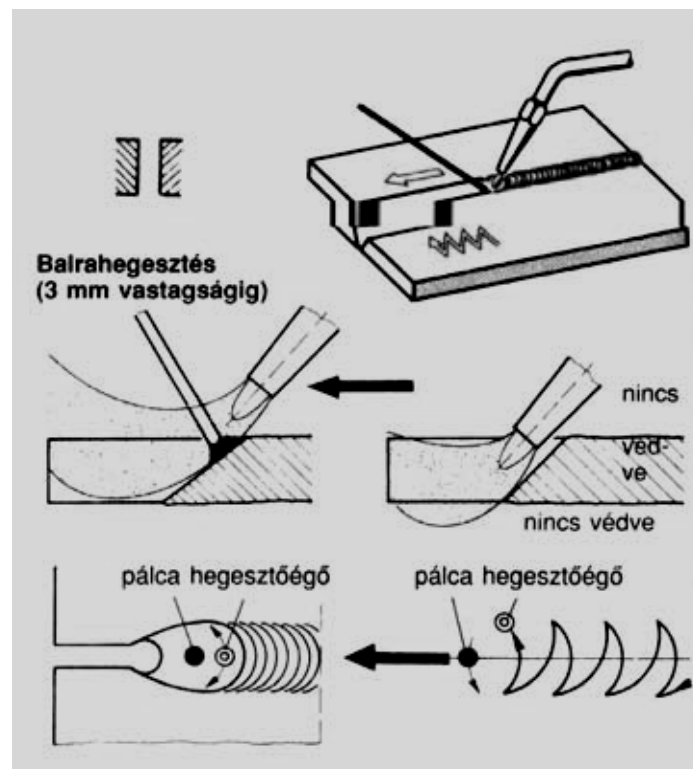


Semleges láng acél
hegesztéséhez

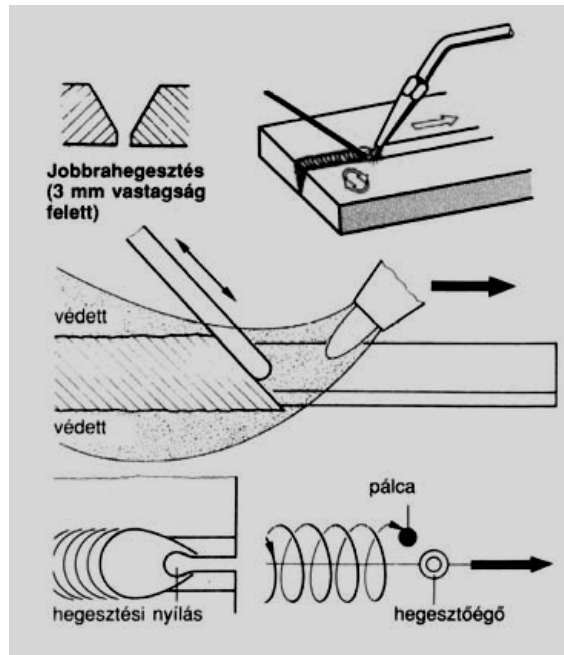


Redukáló láng
acetilénfelesleg
öntöttvas hegesztéséhez

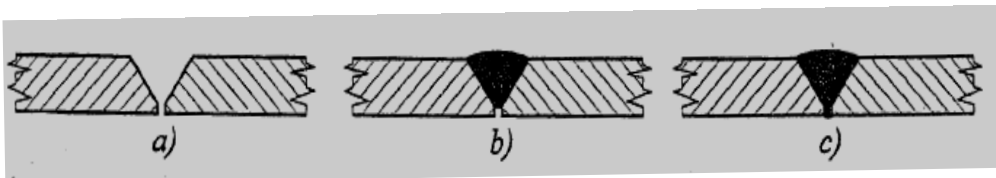
113. ábra Lángfajták



114. ábra Balra hegesztés



115. ábra Jobbra hegesztés

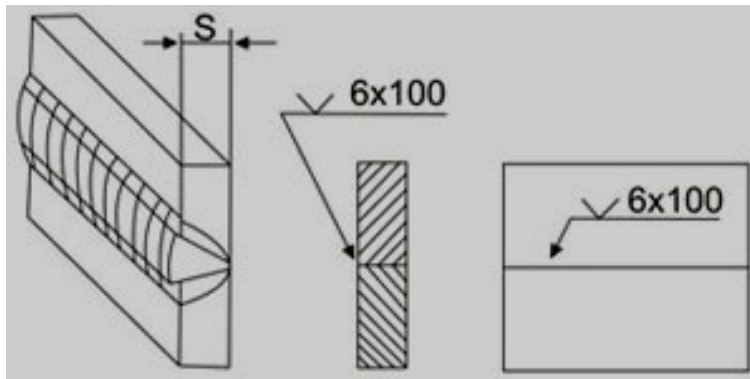


116. ábra A varrat kialakulása

5. táblázat

A különböző lemezvastagságokhoz ajánlott varratalakok

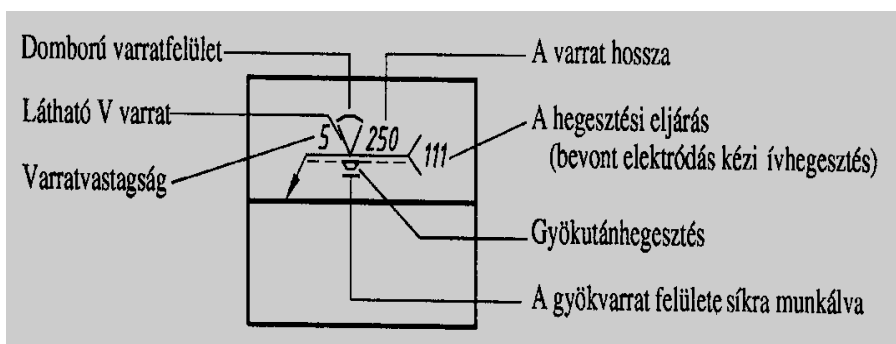
Az összekötendő lemezek		
megmunkálásának jelképe	a varrat megnevezése	vastagsága
	Élvarrat	1,5 mm-ig
	I varrat	5 mm-ig
	V varrat	5–15 mm-ig
	X varrat	15 mm fölött
	U varrat	20 mm fölött



117. ábra Varratjelölés

Alak	Jelölés	Megnevezés
		peremvarrat
		I varrat
		V varrat
		kettős V varrat
		Y varrat
		kettős Y varrat
		fél V varrat
		fél Y varrat
		U varrat
		kettős U varrat
		J varrat
		kettős J varrat
		sarokvarrat
		domború sarokvarrat
		homorú sarokvarrat
		kettős sarokvarrat

118. ábra Varratfajták és tervjelképei

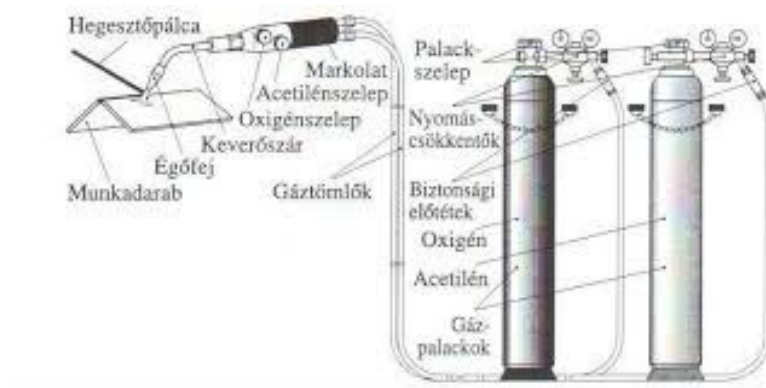


119. ábra Varrat jelölés és méretmegadás

Varratjelek értelmezése

6. táblázat

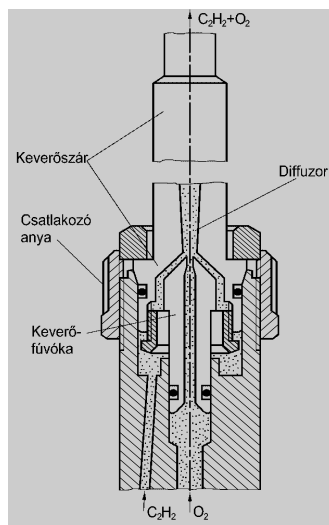
Előírás	Értelmezés
	<ul style="list-style-type: none"> - helyszíni hegesztés; - nyíl felőli oldalról hegesztett, domború szabadfelületű, 5 mm vastag V varrat, 250 mm varrathosszal; - síkra munkált gyökvarrat; - hegesztési eljárás (111): bevont elektródás kézi ívhegesztés
	<ul style="list-style-type: none"> - körbehegesztett varrat; - 4 mm varratoldal-hosszúságú, homorú szabadfelületű, egyoldali sarokvarrat, 95 mm varrathosszal; - a varrat a másik (takart) oldalra készítendő
	<ul style="list-style-type: none"> - 3 mm varratvastagságú, kettős sarokvarrat, lapos szabadfelülettel, 120 mm hosszon; - hegesztési eljárás (311): gázhegesztés
	<ul style="list-style-type: none"> - 5 db. 35 mm hosszú és 2 mm varratszélességű vonalvarrat (pontosoros kötés), egymástól 30 mm távolságra
A gyakori hegesztési eljárások számkódjai	<ul style="list-style-type: none"> 111 bevont elektródás kézi ívhegesztés; 114 porbeles huzallal, védőgáz nélkül végzett ívhegesztés; 12 fedettívű hegesztés; 131 fogyóelektródás, semlegesgázos ívhegesztés (MIG); 135 fogyóelektródás, aktív védőgázos ívhegesztés (MAG); 136 porbeles huzallal, aktív védőgázzal végzett hegesztés; 141 volfrámelektródás, semlegesgázos ívhegesztés (TIG); 15 plazmaív-hegesztés; 311 gázhegesztés (oxigén-acetilén hegesztés).



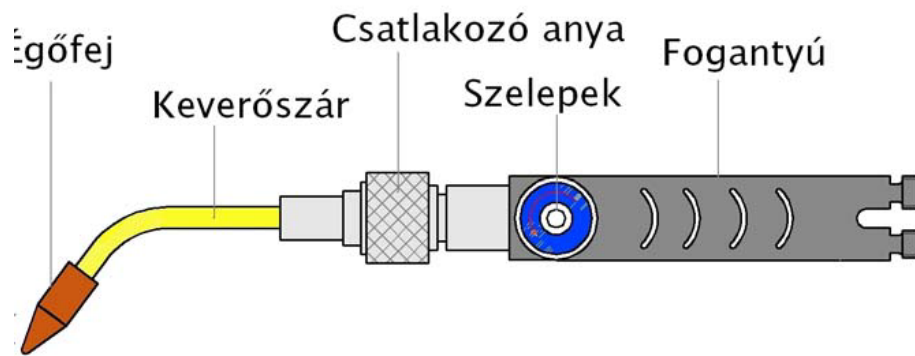
120. ábra A gázhegesztés vázlata



121. ábra Hegesztő készlet



122. ábra Hegesztőégő metszetrajza



123. ábra Hegesztőpisztoly szerkezete



124. ábra Visszaégést gátló patron

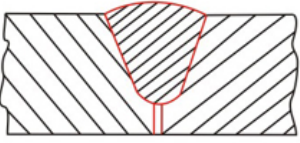
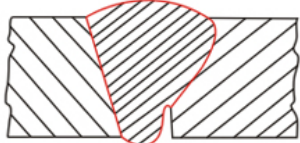
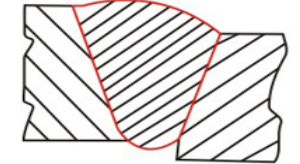
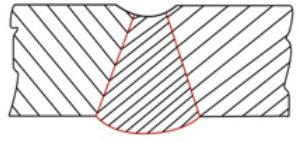
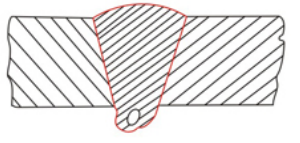
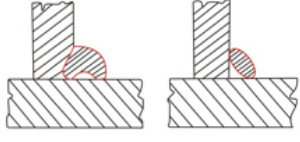


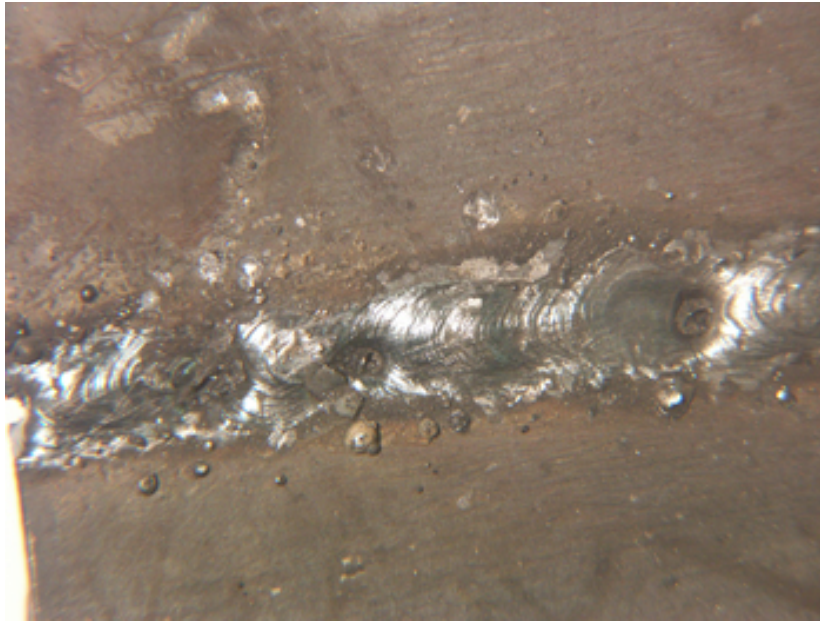
oxigén



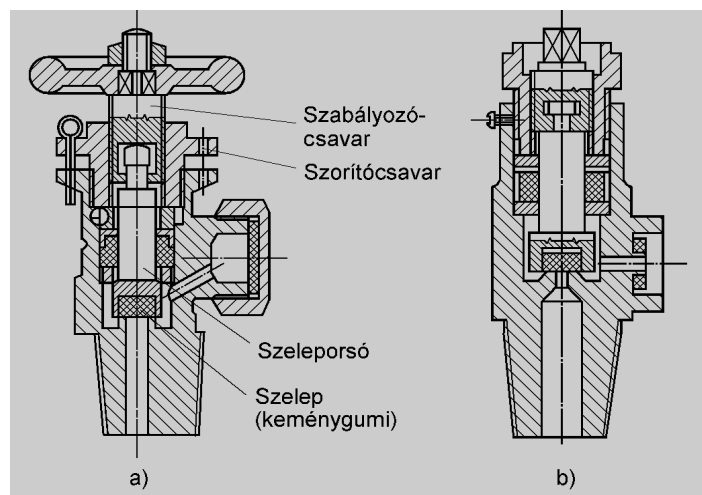
dissous

125. ábra Nyomáscsökkentők

	<p>Elégtelen átolvadás: kiküszöbölhető az illesztési hézag növelésével, vagy az áramerősség növelésével.</p>
	<p>Összeolvadási hiba: akkor keletkezik, ha az egyik munkadarabra több hő jut, mint a másikra. Ennek oka lehet a nem megfelelő elektróda tartás, valamint rossz elektróda ívelés.</p>
	<p>A lemezélek nem megfelelő illesztése: A mélyebben fekvő részekre kevesebb hő jutott. Ennek elkerülésére a lemezélek szintkülönbsége nem haladhatja meg az 1 mm-t.</p>
	<p>A homorú gyök: a fej feletti hegesztés tipikus hibája. Oka általában a munkadarabok közötti túl nagy résméret, vagy az túl nagy áramerősség.</p>
	<p>Gyökátrozkodás: oka elsősorban a túl nagy illesztési hézag, valamint a túl nagy áramerősség. Ez utóbbi esetben legtöbbször még gázzárvány is található a varrat gyök részében. Az esztétikai szempontokon túl technikai hibát is okozhat (pl. csővezetékben, ahol az áramlást gátolja).</p>
	<p>A sarokvarratok gyökhibáit a helytelen élezés, a rossz elektródatartás (a hegesztési hő csak az egyik lemezre irányul), vagy a nem megfelelően megválasztott áramerősség okozza.</p>



126. ábra Salakzárványok

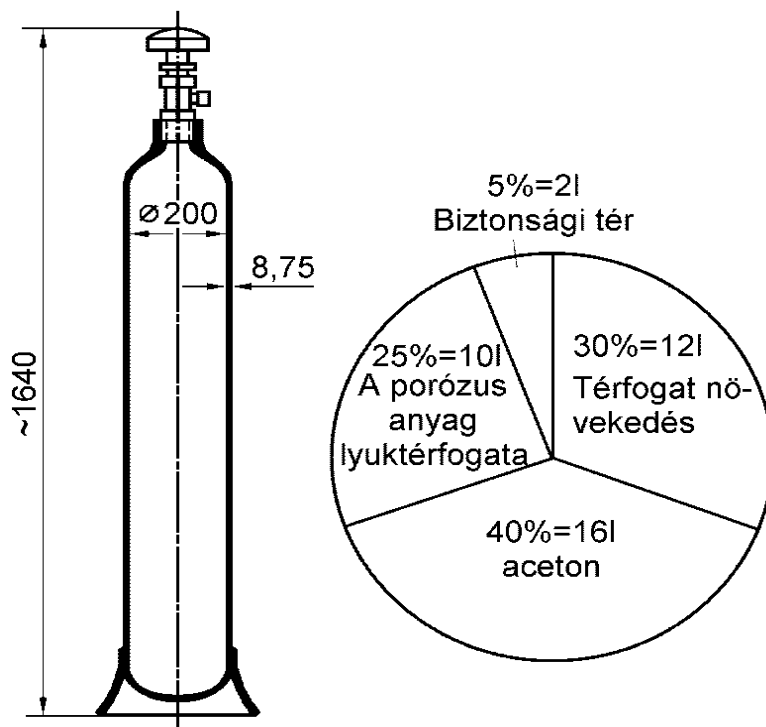


a) oxigénpalack-szelep; b) acetilénpalack-szelep

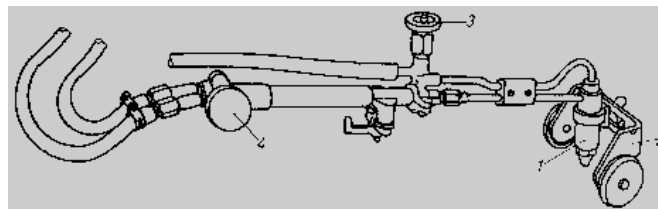
127. ábra. Palackszelepek



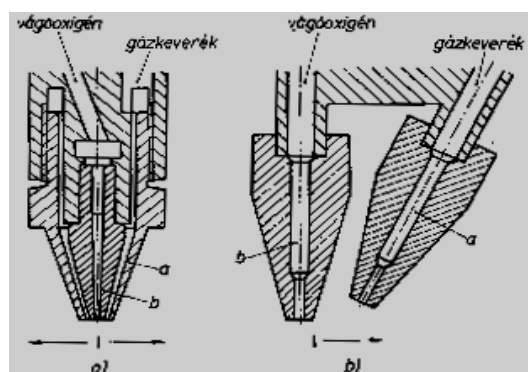
128. ábra Az oxigén és a dissous palack szelepe



129. ábra. A gázipalack kialakítása és térfogataránya 40 liter űrtartalmú palack esetén

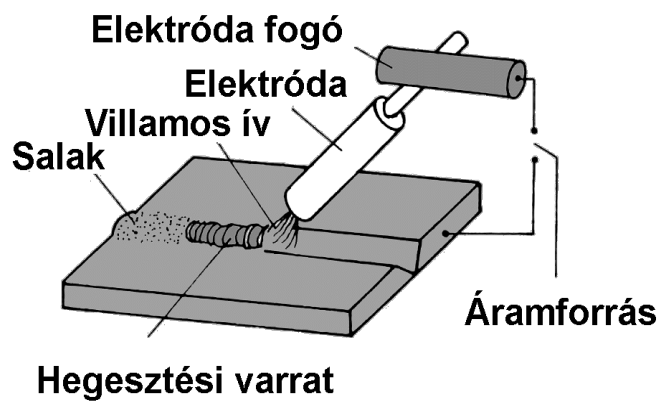


130. ábra A vágóégő legegyszerűbb szerkezeti megoldás

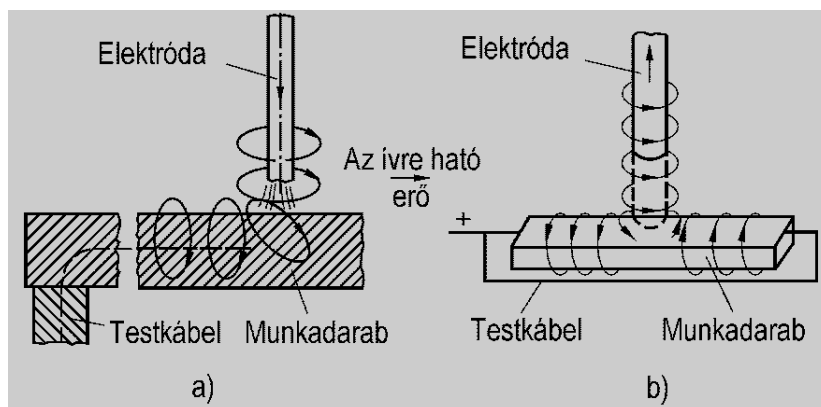


a) központos b) osztott fúvókás

31. ábra Vágóégők metszetrajza

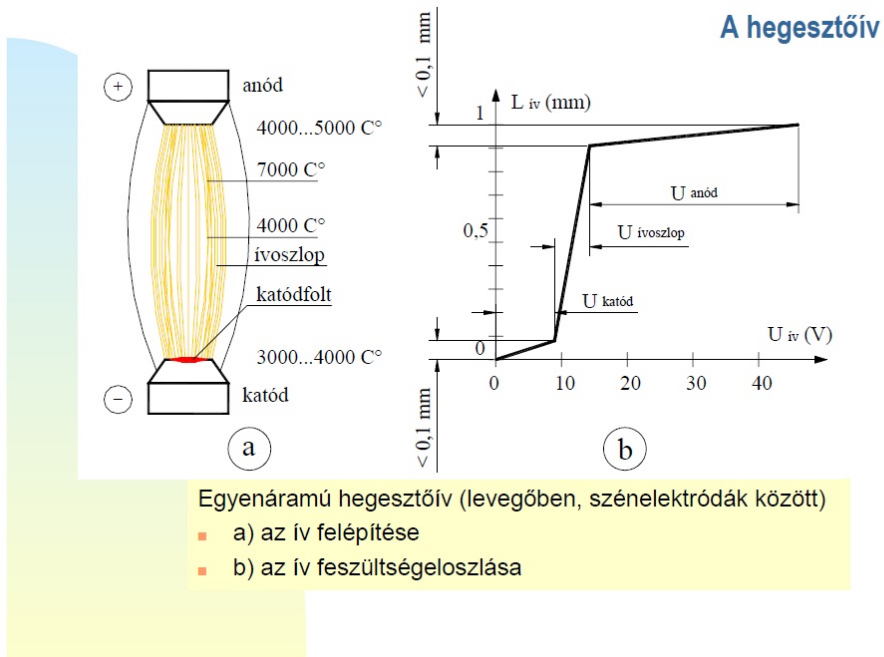


132. ábra A kézi ívhegesztés alapelemei



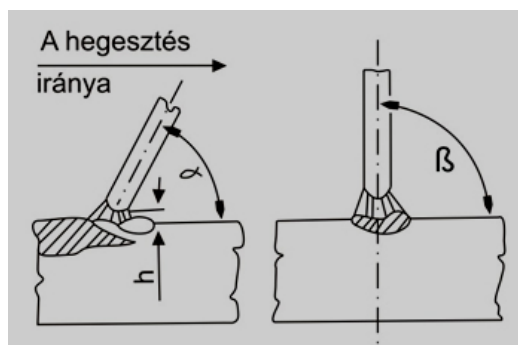
a) kialakulása; b) a fűvóhatás csökkentése a testkábel kétoldali csatlakoztatásával

133. ábra a Mágneses fűvóhatás



3

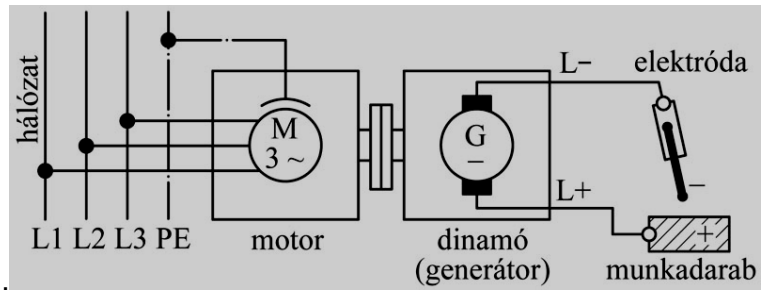
134. ábra A hegesztőív jellemző hőmérsékletértékei



135. ábra Az elektróda dőlésszöge



136. ábra Ívhegesztő transzformátor



137. ábra A hegesztőgenerátor kapcsolási elve



138. ábra Hegesztő robbanómotoros generátor



139. ábra Egyenirányító áramforrás



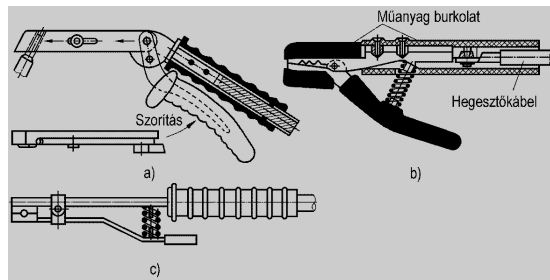
140. ábra Inverteres hegesztő berendezések



141. ábra Hegesztőkábel szerkezete, és a szerelt állapot



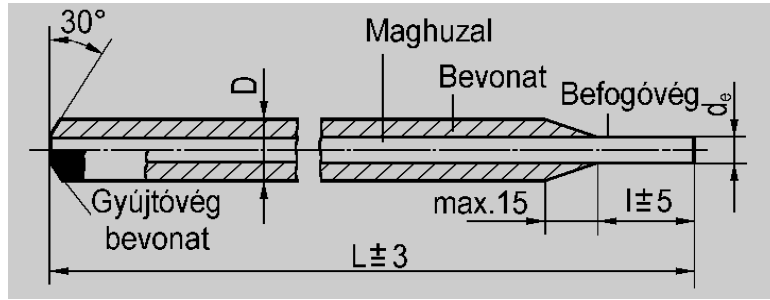
142. ábra Testvezeték szorítók



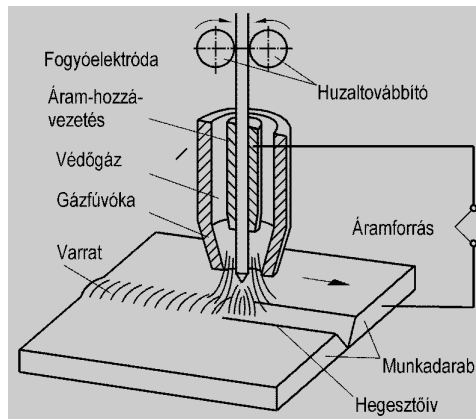
143. ábra Elektrógafogók



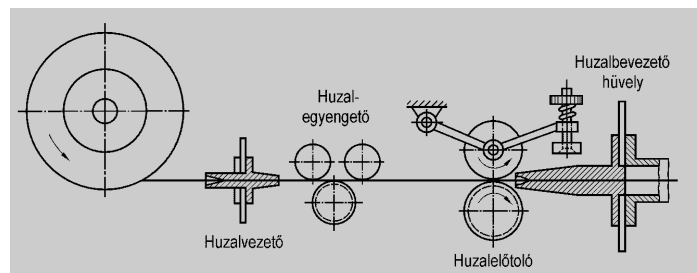
144. ábra Hegesztőelektródák



145. ábra Az elektróda részei



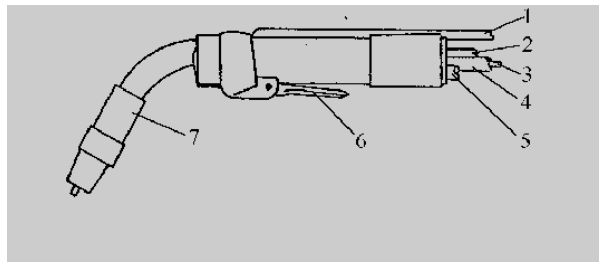
146. ábra A fogyóelektródás, védőgázos berendezés elemei



147. ábra Huzaladagoló



148. ábra Hegesztőhuzal

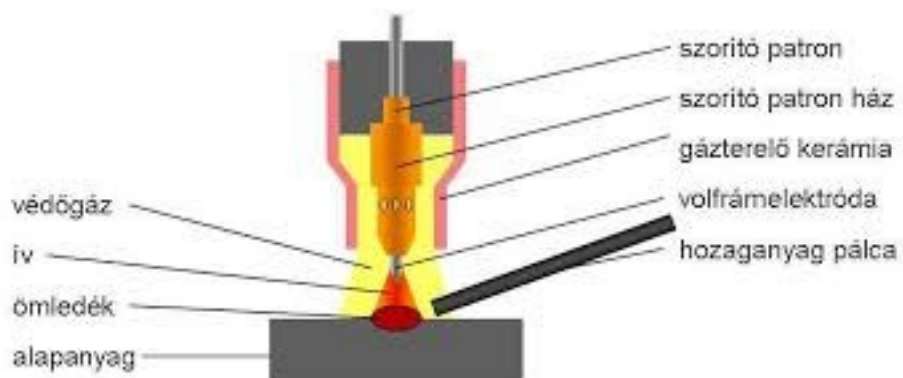


1 vezérlőkábel 2 gázvezeték 3 elektródahuzal 4 huzalvezető 5 árambevezetés 6 kapcsoló 7 fúvóka

149. ábra. Fogyóelektródás, védőgázos hegesztőfej



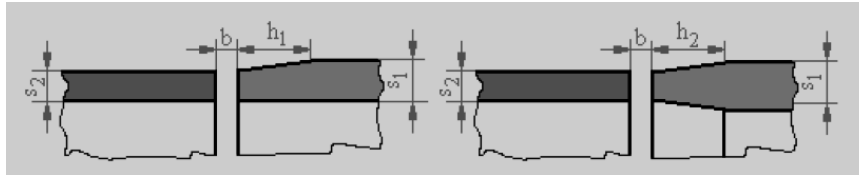
150. ábra CO₂ védőgázos fogyóelektródos ívhegesztő berendezés



151. ábra. Az argon védőgázos, volfram elektródás ívhegesztés elve

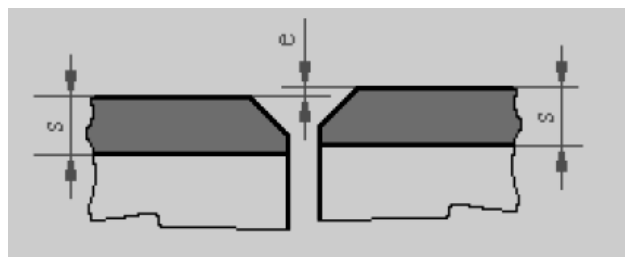
	s	b	c	α
I varrat	$S \leq 3,6 \text{ mm}$	3	-	-
V varrat	$3,6 < s \leq 12 \text{ mm}$	WPS szerint	2(+1) mm	$60 \pm 5^\circ$

152. ábra Hegesztett kötéseknél alkalmazott él kialakítások



s_1 (mm)	$s_1 - s_2$ (mm) legfeljebb	h_1	h_2
$3 \leq s$	$0,7 * s_1$	$5 * (s_1 - s_2)$	$2,5 * (s_1 - s_2)$
$3 < s \leq 8$	$0,6 * s_1$		
$8 < s \leq 11$	$0,4 * s_1$		
$11 < s \leq 25$	5 mm		

153. ábra Csővégek falvastagság-különbség kiegyenlítése



Falvastagság	Megengedett síkeltérés
$6 \leq s$	0,8 mm
$6 < s \leq 10$	1,2 mm

154. ábra megengedett síkeltérés csőkapcsolatnál



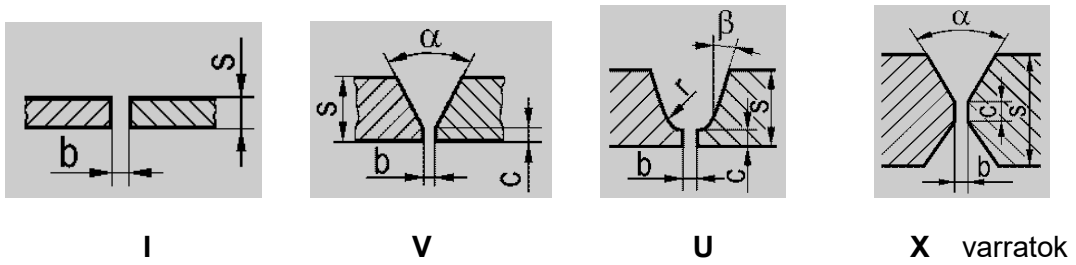
155. ábra Egysoros hegesztési varrat képe



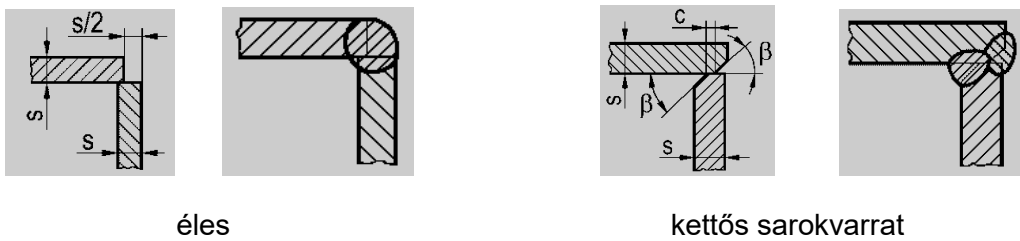
156. ábra Háromsoros fedővarrat



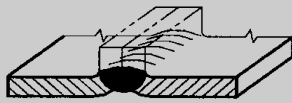



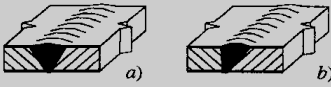


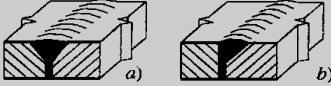





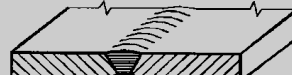

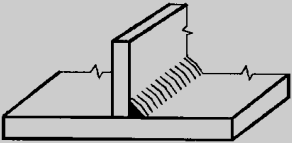

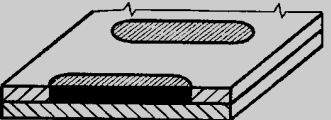

157. ábra Többsoros hegesztési varrat töltése



158. ábra Tompavarratok



159. ábra Sarokvarratok

Sor-szám	Megnevezés	Képies ábrázolás	Rajzjel
1.	Felperemezett lemezek közötti tompavarrat (peremvarrat)		
2.	Egyoldali tompa I varrat		
3.	a) egyoldali tompa V varrat		
4.	b) egyoldali tompa 1/2 V varrat		
5.	a) egyoldali tompa Y varrat		
6.	b) egyoldali tompa 1/2 Y varrat		
7.	a) egyoldali tompa U varrat		
8.	b) egyold. tompa J (1/2U) varrat		
9.	Gyökutánhegesztett tompavarrat Hátoldali varrat		
10.	Sarokvarrat		
11.	Horonyvarrat		



kézi



automatikus fejpajzs

160. ábra Hegesztőpajzsok



161. ábra Aktívszenes maszk



kötény



kesztyű



bakancs



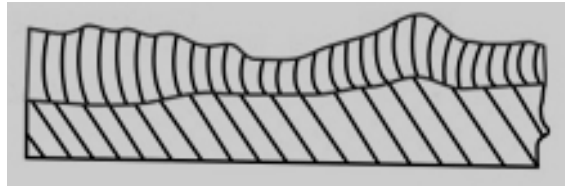
lábszárvédő

162. ábra Hegesztő egyéni védőeszközök

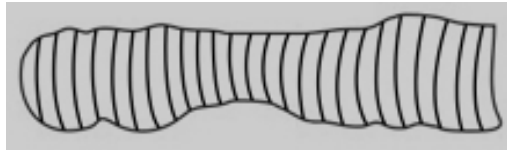
Veszélyforrás	Ártalom	Intézkedés
Ívfény – erős UV és infravörös sugárzás	Károsítja a szemet és a bőrt	Védőmaszk sötétített védőüveggel, egész testet fedő védőruházat, kesztyű
Magas ívhőmérséklet, fröccsenő olvadt fém, forró munkadarab	Égési sérülés Tűzveszély	lángálló védőruházat, védőmaszk, kesztyű, kötény, zárt cipő Munkahely megfelelő kialakítása, tűzoltó berendezés
Hegesztés során keletkező gázok, por	Tüdőkárosodás	Elszívó berendezés, légszűrő maszk
Zaj	halláskárosodás	Fülvédő, fül dugó
Elektromos berendezések	áramütés	Berendezések rendszeres érintésvédelmi vizsgálata, kesztyű



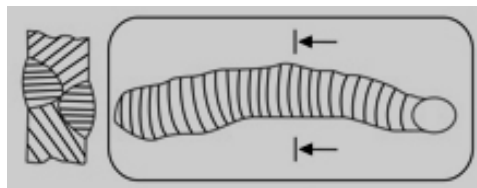
163. ábra Hegesztő sátor



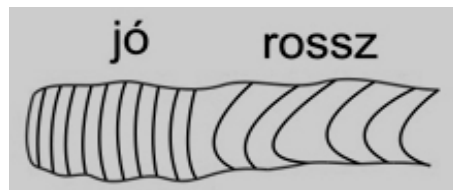
164. ábra A varrat egyenetlensége



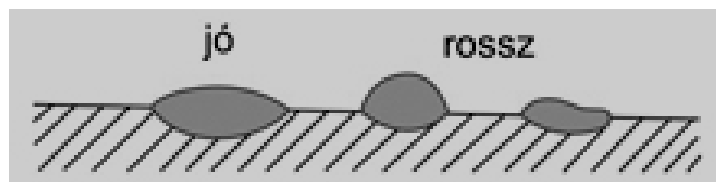
165. ábra Varrat változó szélessége



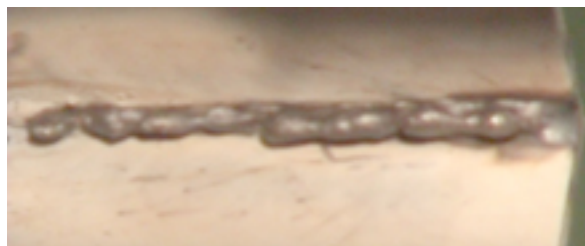
166. ábra Görbe varrat



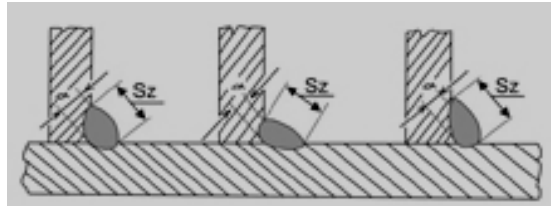
167. ábra Az elektróda oldalirányú ívelésének hibája



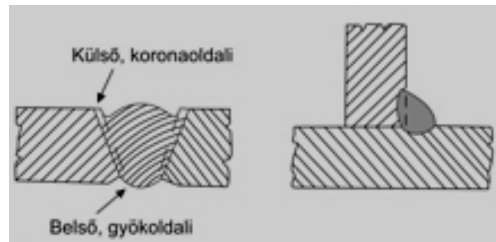
168. ábra Vízszintes hegesztés varratának keresztmetszeti hibája



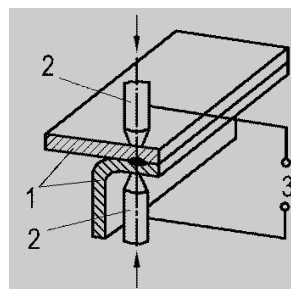
169. ábra Varrat megfolyása



170. ábra Varrat elhelyezési hiba

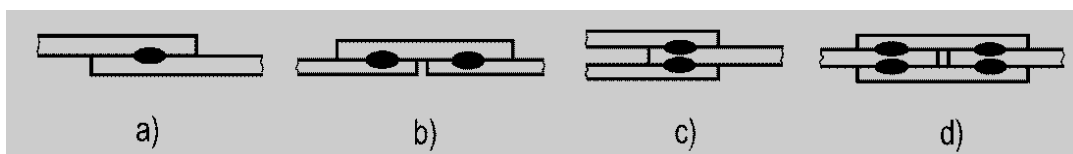


171. ábra Szegélybeégési hiba



1-2 munkadarab 3 áramforrás

172. ábra A ponthegesztés elemei



a) egyszerű átlapolt; b) egyszerű hevederes; c) kettős átlapolt; d) kettős hevederes

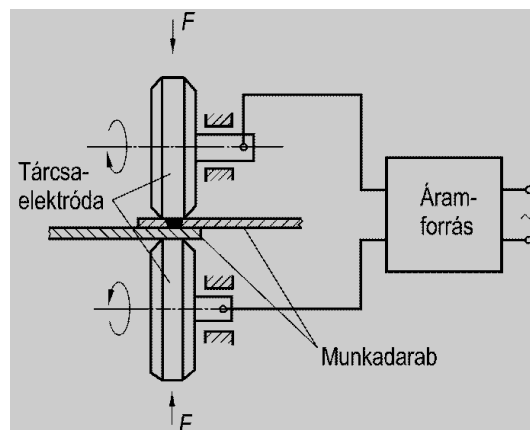
173. ábra. Ponthegesztett kötések kialakítása



174. ábra Állványos ponthegeztő gép



175. ábra Kézi ponthegeztő gép



176. ábra Az ellenállás-vonalhegesztés elve



177. ábra Elektromos fűrész



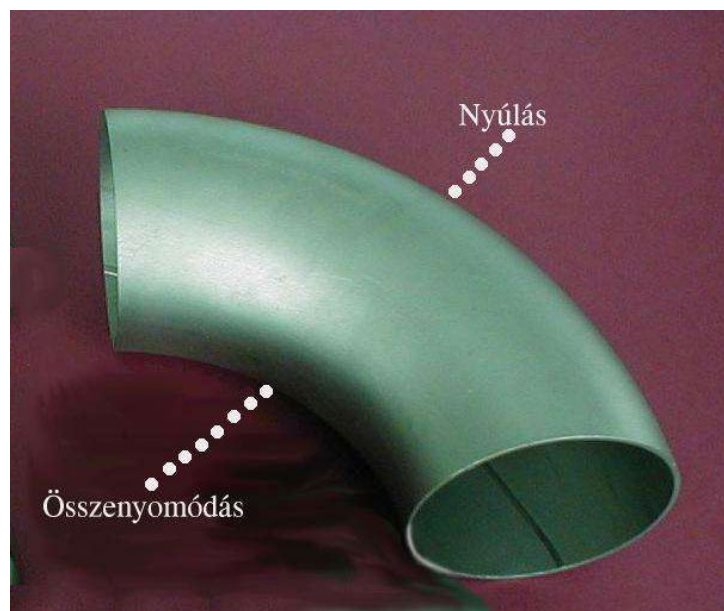
178. ábra Elektromos csőfűrész



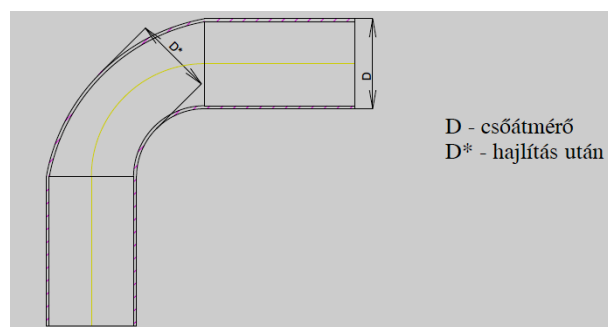
179. ábra Mobil szalagfűrész



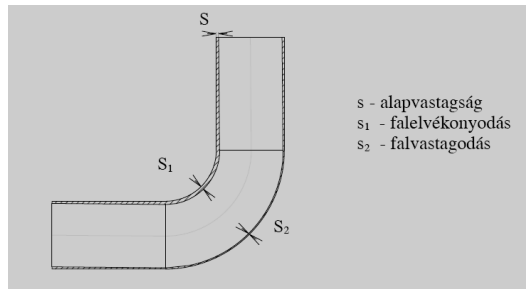
180. ábra Sarokcsiszoló befogására alkalmas csővágó



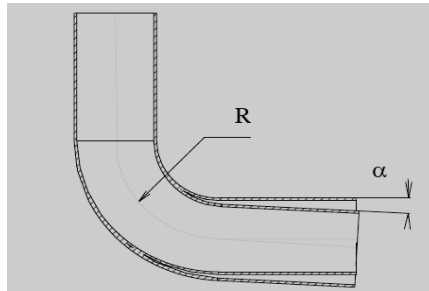
181. ábra Deformáció a hajlítási szakaszon



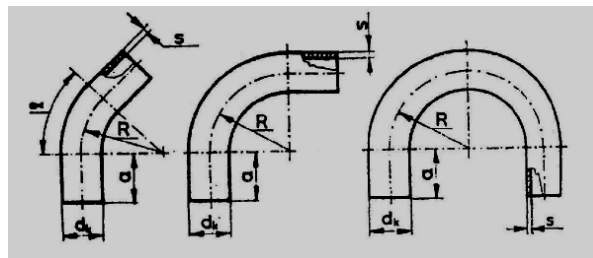
182. ábra az acélcső deformálódása hajlítás során



183. ábra a csőfal elvékonyodása



184. ábra A cső rugalmassága a hajlítás végén



45°

90°

180°

185. ábra Hajlított csőívek



186. ábra Hidraulikus csőhajlító nyitott hajlító kerettel



187. ábra Zárt hajlító keretes hidraulikus csőhajlítók



188. ábra Csőhajlító idomkészlet („pofák”)

Acélcső hajlítási méretadatai

10. táblázat

ØD "	Ød mm	R mm	s mm	k mm
3/8	20	40	60	20
1/2	25	50	75	25
3/4	30	60	90	30
1	40	80	120	40
5/4	50	100	150	50
6/4	60	120	180	60
2	80	160	240	80

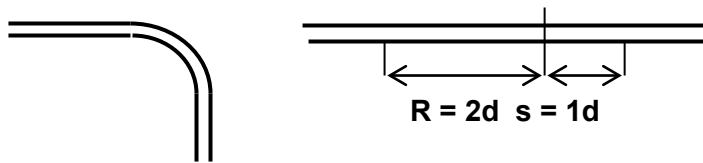
A táblázat jelölései:

- ØD a cső névleges mérete "-ban (col)
- Ød a cső kerekített külső mérete
- R hajlítási sugár
- S hajlítási hossz
- k rövidülési tényező

Az „s” érték számítási összefüggése:

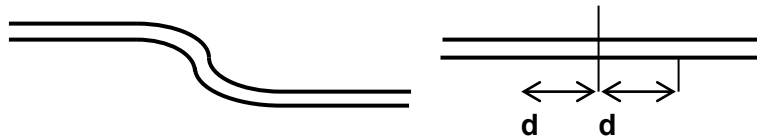
$$s = \frac{\alpha * 2R * \pi}{360}$$

Derékszögű ív



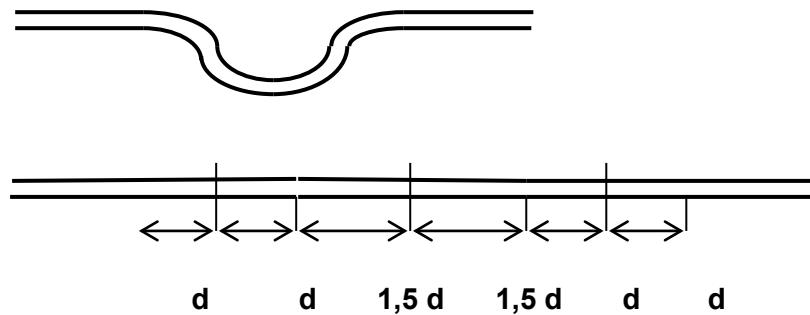
$$s = \frac{90^\circ * 2R * \pi}{360} = \frac{R * \pi}{2} = 1,57R$$

189. ábra A csőhajlítás előrajzolása



190. ábra Az ív készítése

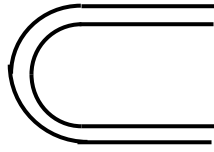
Kerülőív, fél-kerülőív



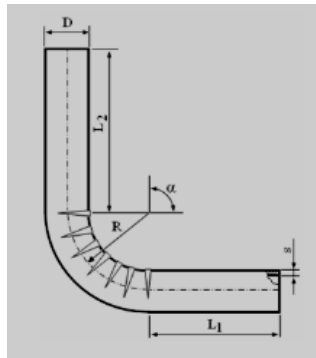
191. ábra a kerülő ív

180°-os ív

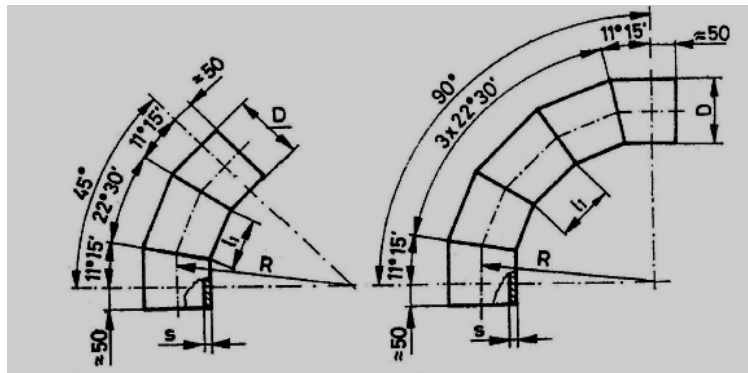
Két 90°-os ív egymás után.



192. ábra a 180°-os ív



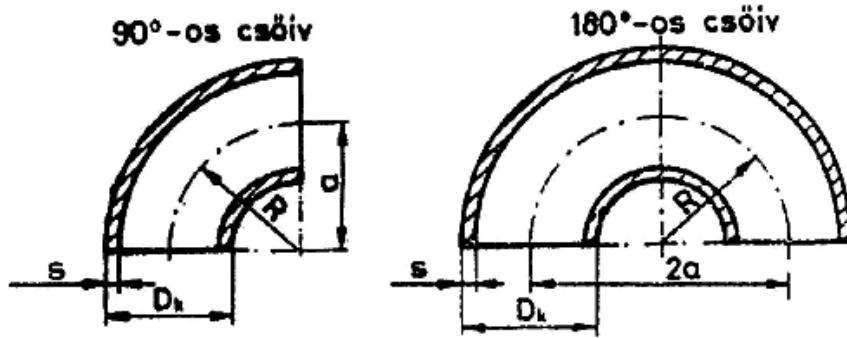
193. ábra Redősen hajlított 90°-os ív



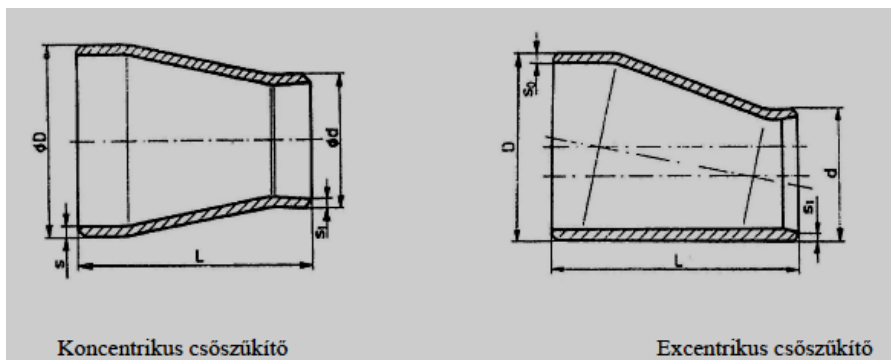
194. ábra A szeletelt ív



195. ábra Görgős csőív hengerítő és hengerített hőcserélő csőkígyó



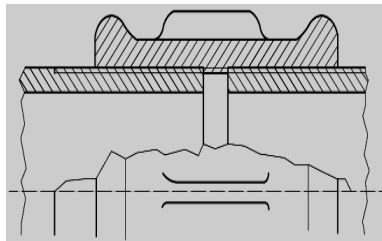
196. ábra Patentívek 90°-os és 180°-os mérettel



Koncentrikus csőszűkítő

Excentrikus csőszűkítő

197. ábra Szűkítő-bővítő előre gyártott idomok



198. ábra Karmantyús csőkötés metszete

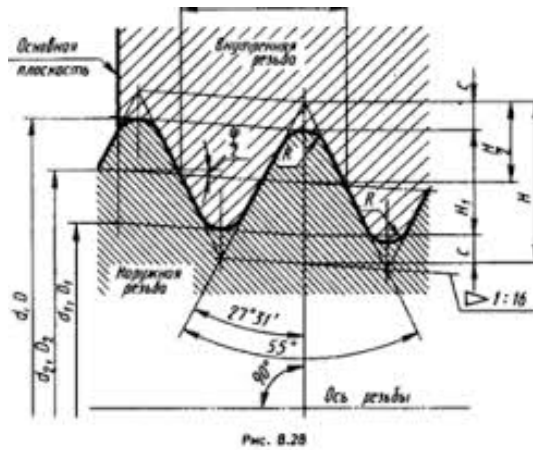


Рис. 8.28

199. ábra Csőmenet profil

DN mm	coll	belső Ø mm	külső Ø mm
8	1/4	6,35	13,5
10	3/8	9,53	17,2
15	1/2	12,70	21,3
20	3/4	19,05	26,9
25	1	25,40	33,7
32	1 1/4	31,75	42,4
40	1 1/2	38,10	48,3
50	2	50,80	60,3
65	2 1/2	63,50	76,1
80	3	76,20	88,9
100	4	101,60	114,3



200. ábra Csősatu



201. ábra RONOL® SYN menetvágó kenőanyag aeroszol és kannás kiszerezésben



202. ábra Kerepes metsző



203. ábra Elektromos kézi menetmetsző



a vágófej cseréje



munkavégzés szűk helyen



hajtómű

204. ábra Elektromos kézi menetmetsző használata

Helyhez kötött pedálos elektromos menetvágó

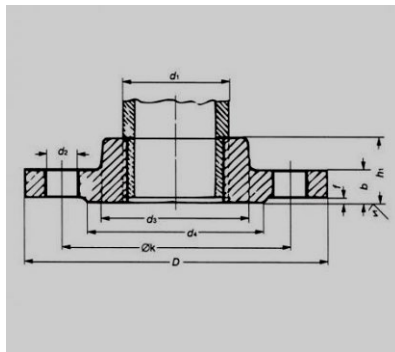
Ez a gép alkalmas menetvágásra C 1/2 - 2" [12,7 - 50,8 mm] átmérőjű acélsövekre.



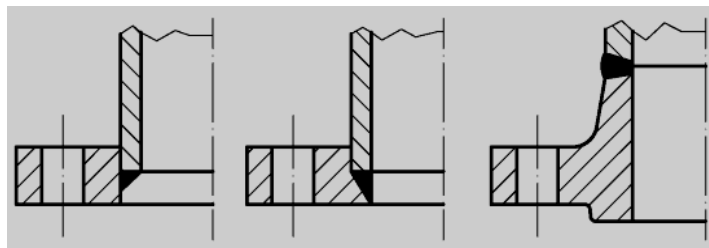
205. ábra Elektromos menetvágó gép



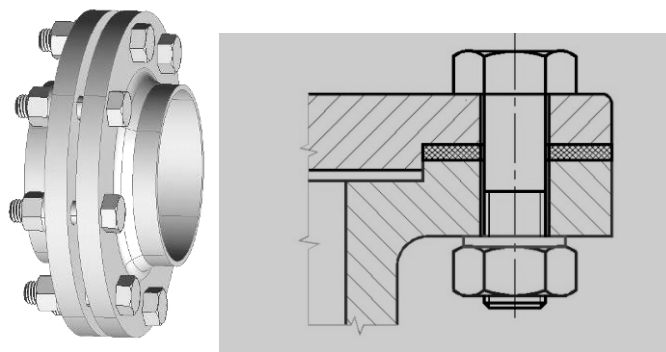
206. ábra SUPERTRONIC menetvágógép



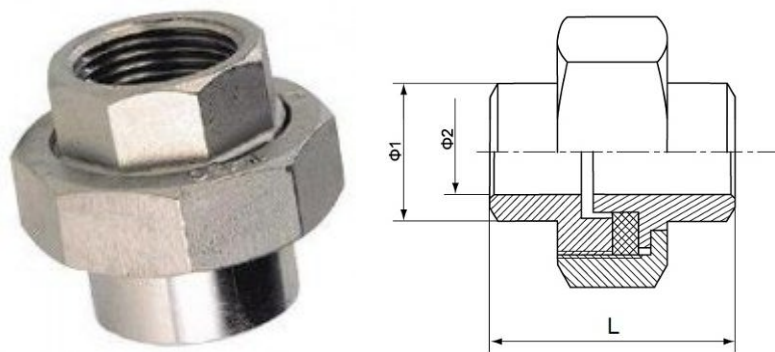
207. ábra Menetes karimakötés



208. ábra Karimák hegesztési lehetőségei



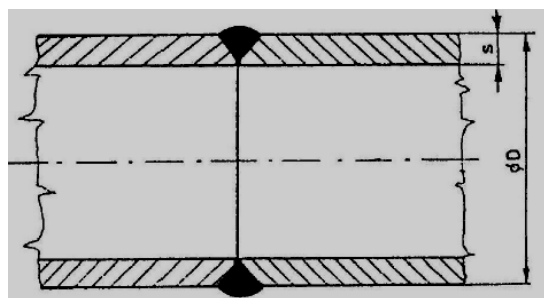
209. ábra Karimák rögzítések átmenő csavarral



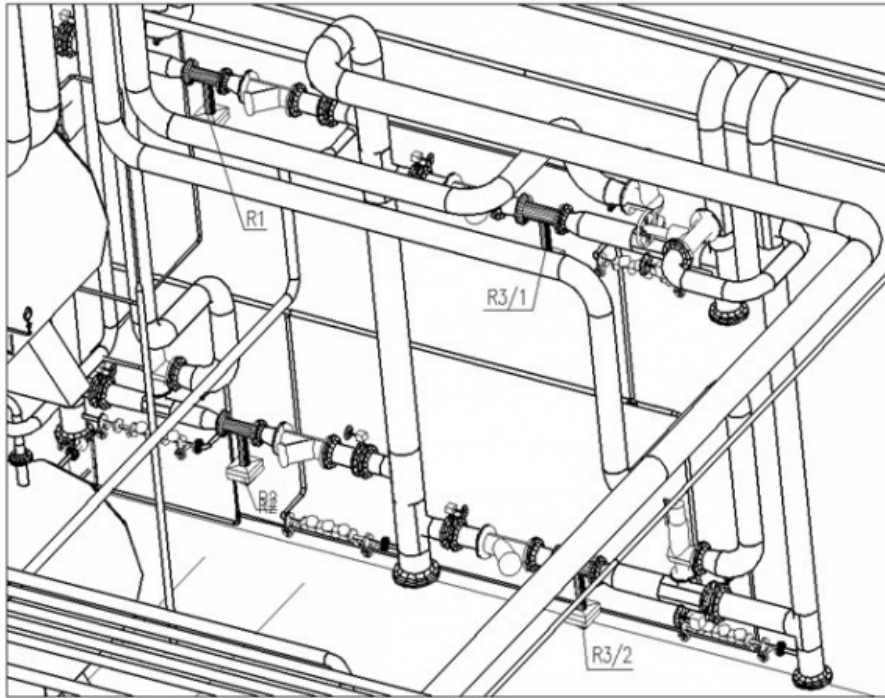
210. ábra Hollanderes idom



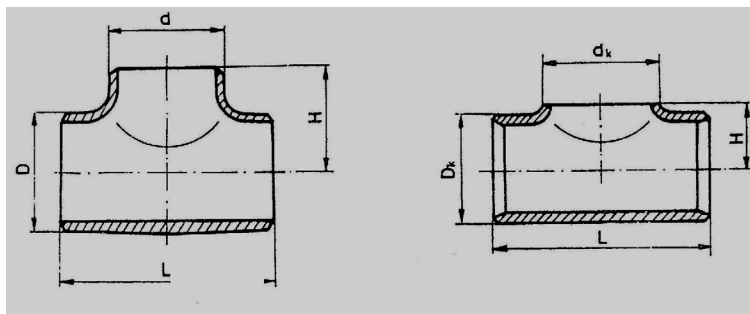
211. ábra A gyorscsatlakozó idom



212 ábra Hegesztett acélcső kötés metszete



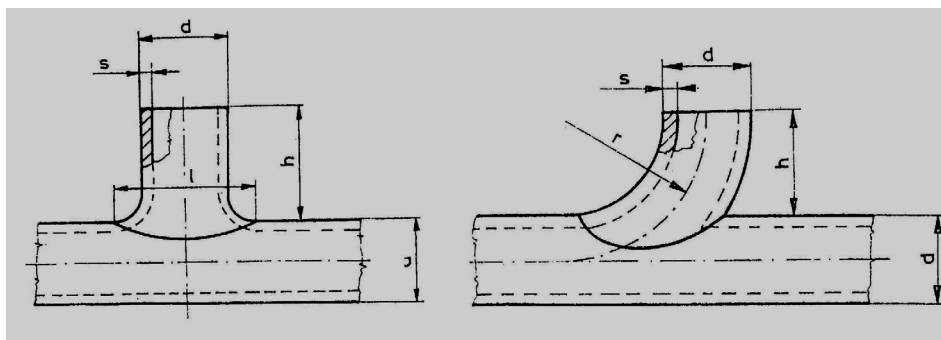
213. ábra Acélcsővel szerelt hőközpont axonometrikus ábrája
(szerelvények karimás kötéssel)



Sajtolt T idom

húzott nyakú T idom

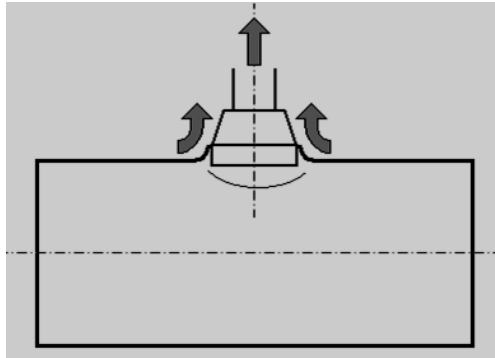
214. ábra Kereskedelmi forgalomban kapható idomok elágazáshoz



Hegesztett nyerges elágazás

hegesztett íves elágazás

215. ábra Elágazás készítése egyenes csővezetékre



216. ábra Nyakkihúzás



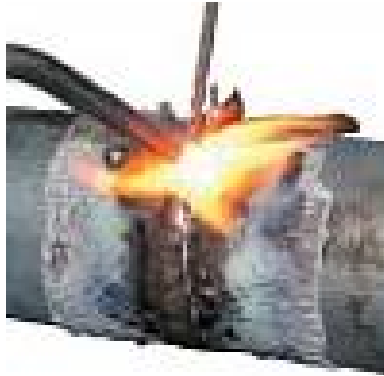
217. ábra Tűzi horganyzott cső keményforrasztott kötással



218. ábra A csővég élkiképzése



219. ábra Paszta felhordása



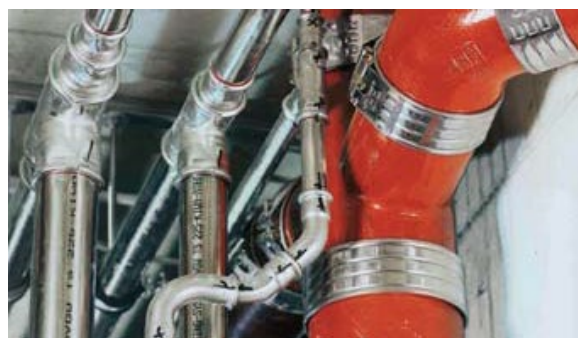
220. ábra A forrasztás



221. ábra A forrasztási környezet tisztítása



222. ábra „M” profilú préseléses kötéstechnika



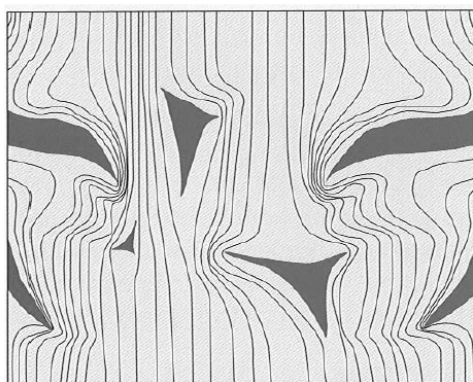
223. ábra Rozsdamentes préskötésű csőrendszer



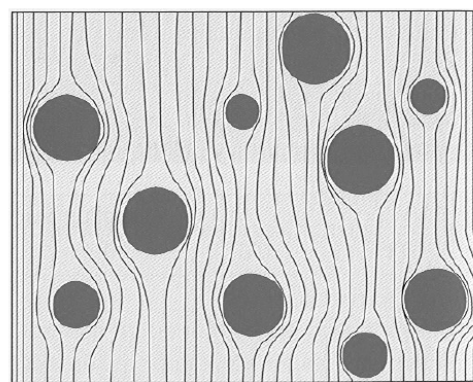
224. ábra Présszerszám, és idomok



225. ábra Szénacél press idomok

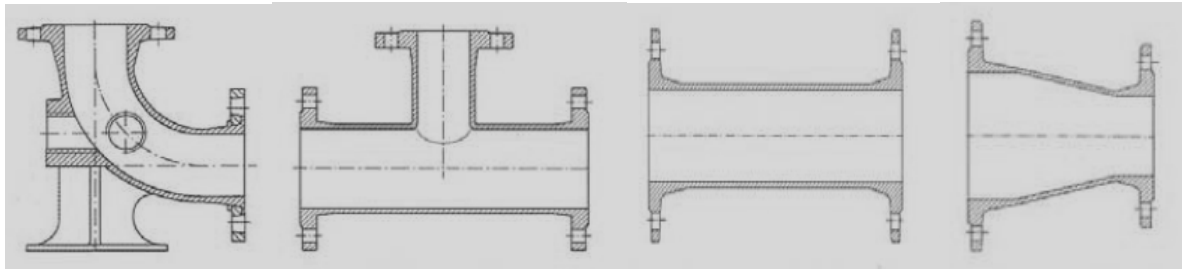


lemezgrafitos



gömbgrafitos öntvény

226. ábra A lemez- és gömbgrafitos öntvény közötti lényeges különbség



könyökidom,

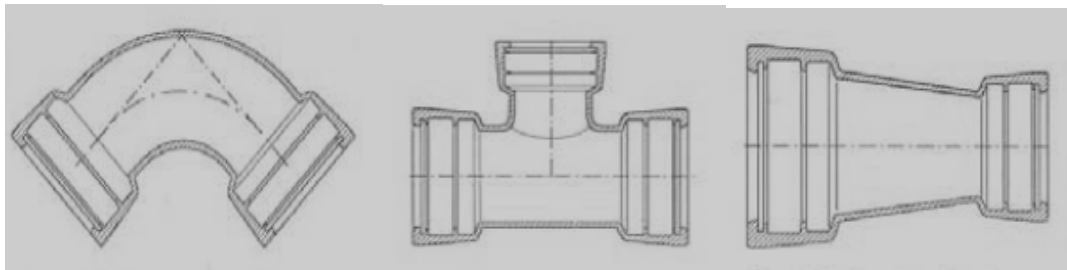
T elágazás

karmantyú

szűkítő



227. ábra Karimás öntöttvas csőidomok

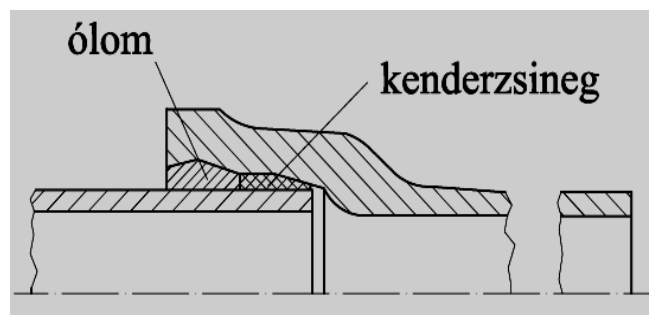


könyökidom,

T elágazás

szűkítő

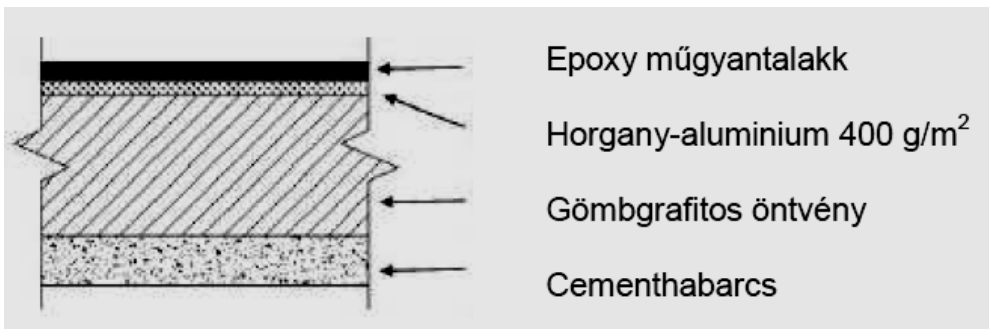
228. ábra Tokos öntöttvas idomok



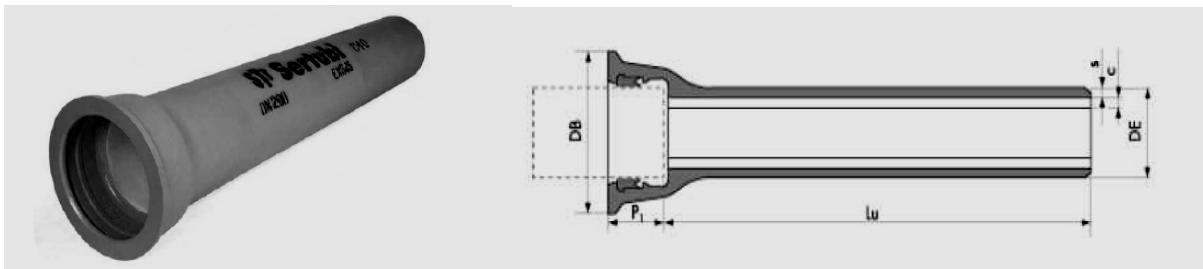
229. ábra Öntöttvas cső tokos kötése



230. ábra Csőbéklyó megfúró idomok



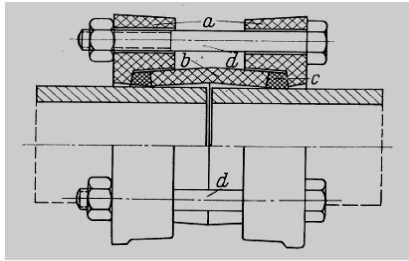
231. ábra AZURRO cső rétegződése



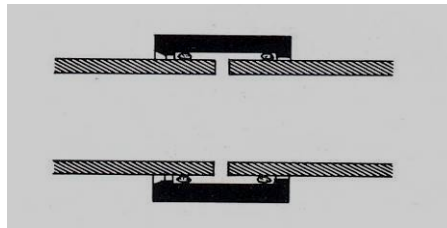
232. ábra Öntöttvas tokos cső



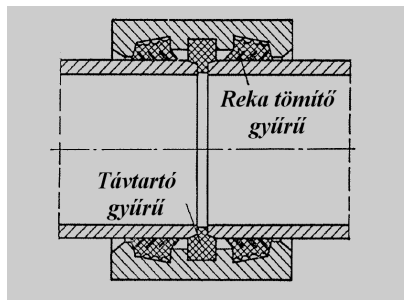
233. ábra TYTON húzásbiztos kötések



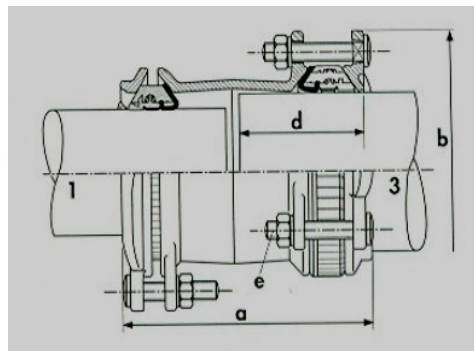
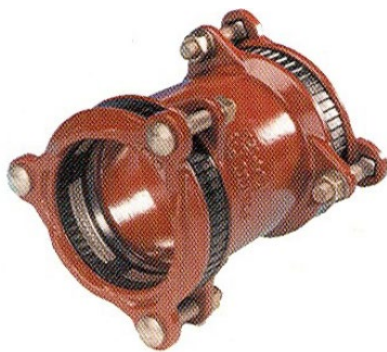
234. ábra Gibault kötés



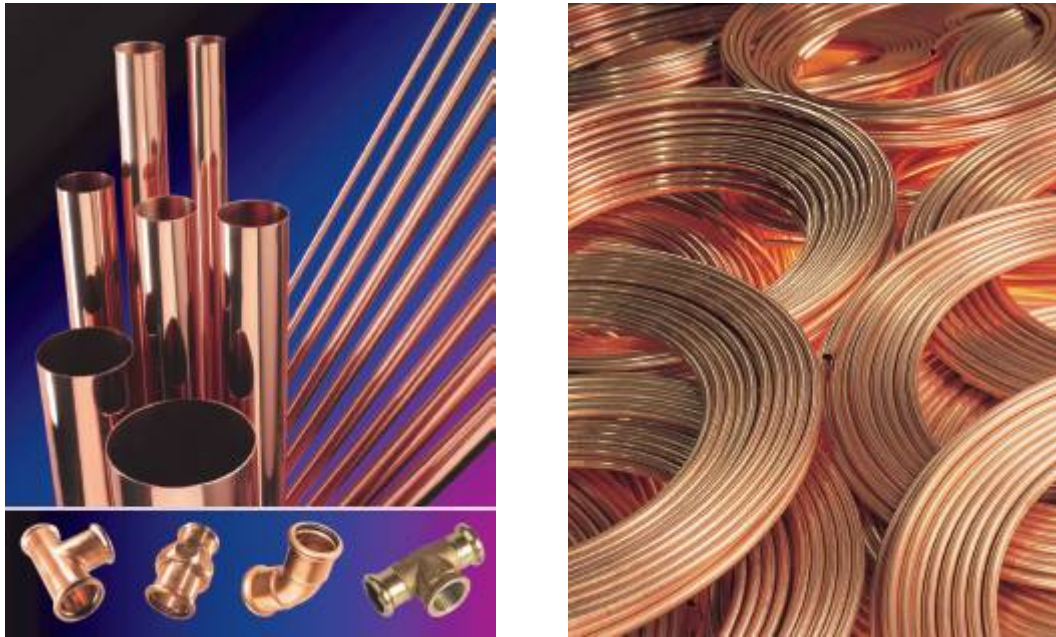
235. ábra Simplex kötés



236. ábra Reka kötés



237. ábra Flexibilis csőkuplung



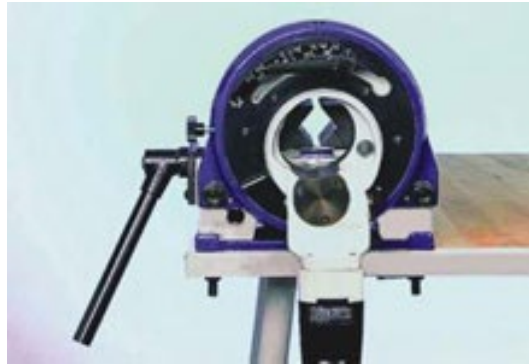
238. ábra Rézcső szálban és tekercsben



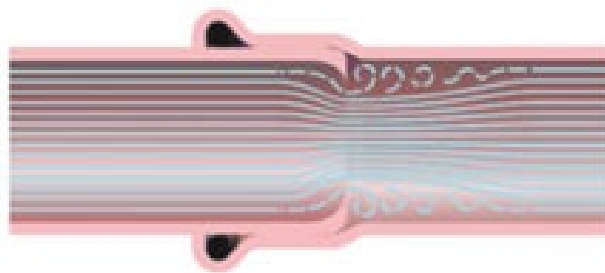
239. ábra Göngös csővágó



240. Finomfogazatú kézi fűrész



241. ábra Bolygófűrész



242. ábra Nyomáscsökkenés és az áramlás akadályozása nem sorjázott csőnél



243. ábra Lágyszővezeték tekercsben (egyenestítés)

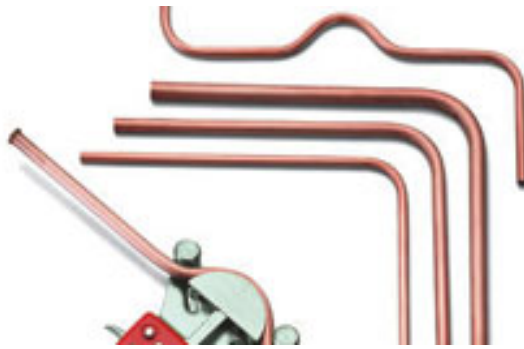


belső

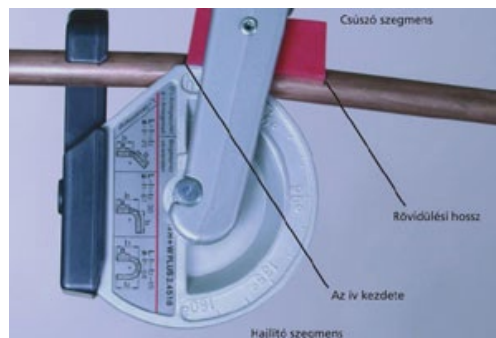


külső

244. ábra Hajlító rugók



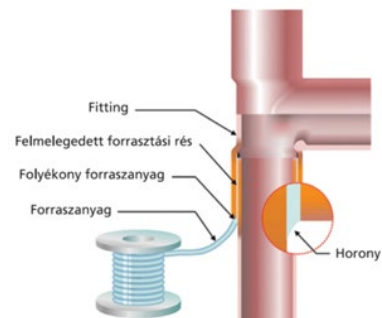
245. ábra Csőhajlító fogó (csak lágy, tekerces csövekhez)



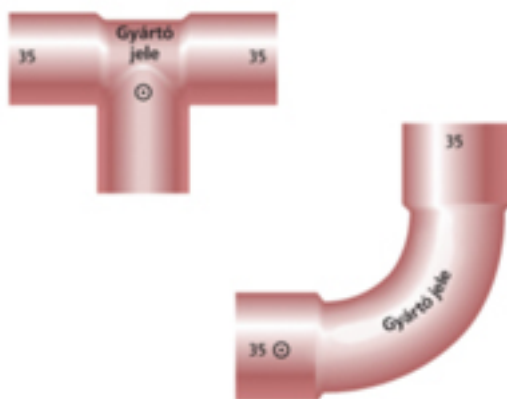
246. ábra A rézcső hajlítása kézi hajlító szerzámmal



247. ábra Kézi hajlító szerzám satuba fogva



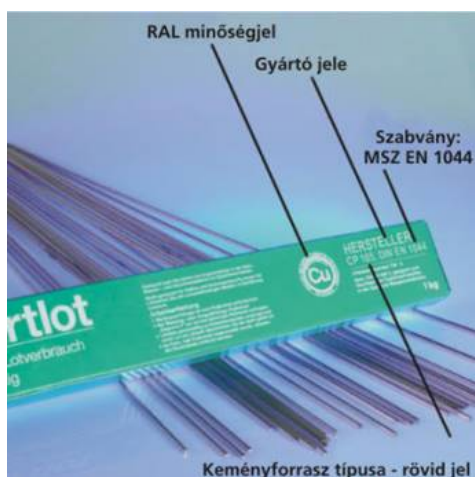
248. ábra Rézcső kapilláris forrasztása



249. ábra Forrasztható rézcső tokozott idomok



250. ábra Lágyforrasztó paszta jelölései



251. ábra Keményforrasztó pálcák



252. ábra Elektromos ellenállás - forrasztó berendezés



253. ábra Propán - levegő égő

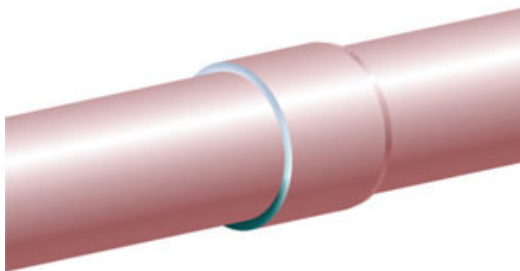


propán-levegő



acetilén- levegő

254. ábra Forrasztó felszerelések keményforrasztáshoz



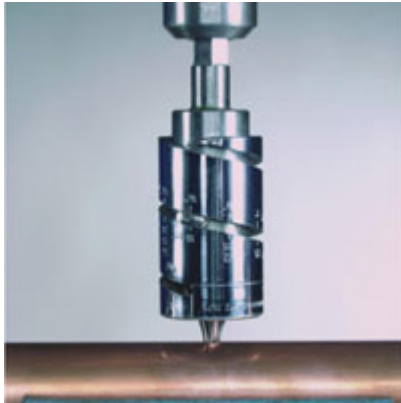
255. ábra Forrasztott tokos kötés



256. ábra Tokozó szerszám



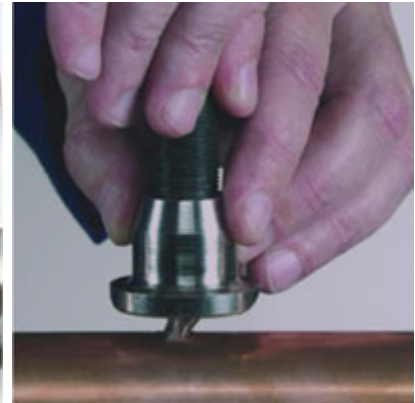
257. ábra Speciális szerszámok: előfúró, nyakkihúzó és "racsni" kulcs



1.



2.



3.



4.



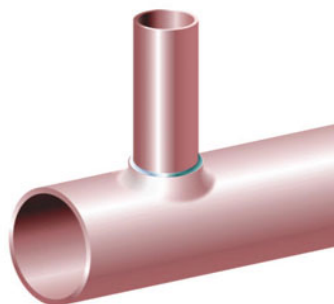
5.



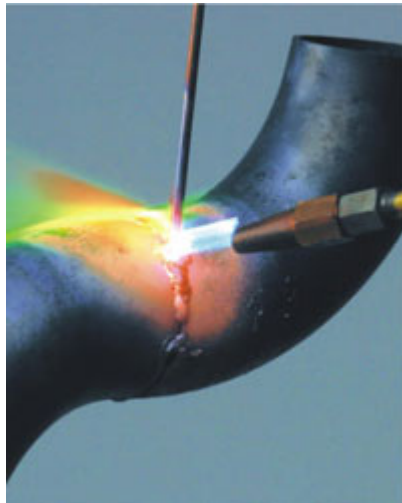
6.

1. Alkalmos fúróelőtétellel a nyakkihúzó méretéhez illeszkedő lyuk előállítás.
2. A szerszámmal való takarékoság és jobb eredmény elérése céljából a szerszámgyártók gyakran ajánlanak kenőanyagot. Ha ilyen anyagot alkalmazunk, az nem lehet zsírtartalmú.
3. A nyakkihúzót a kifúrt lyukba helyezni.
4. A harangot a lyuk mentén forgatni.
5. Egy „racsnis” kulccsal a nyakkihúzót balra forgatni.
6. Az utolsó lépésben kismértékű nyomást gyakorolni a cső irányába.

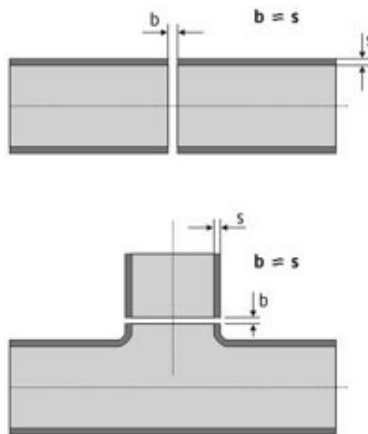
258. ábra Nyakkihúzás munkafázisai:



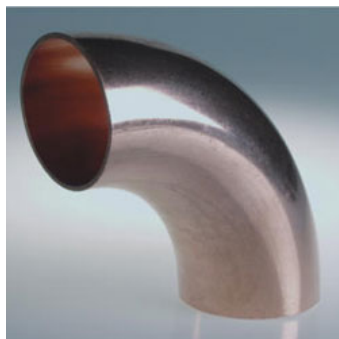
259. ábra Manuálisan készített elágazás (nyakkihúzás)



260. ábra Rézcső hegesztése



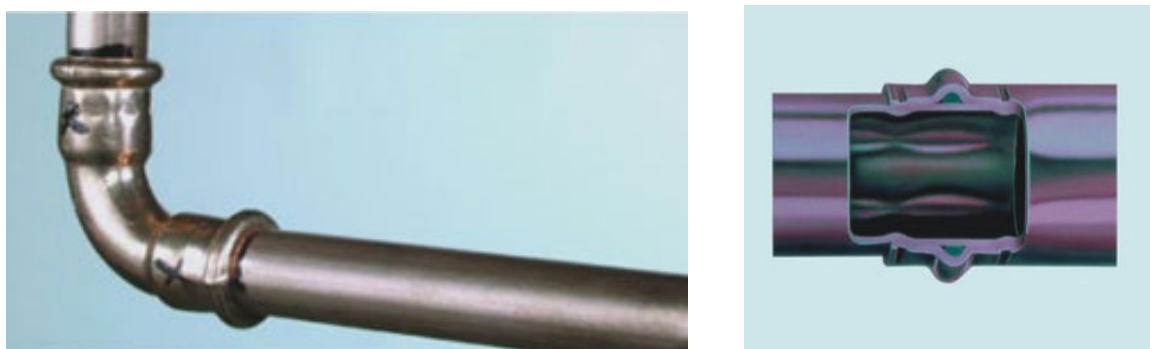
261. ábra Tompavarrat (I-varrat)



262. ábra Hegesztőív rézből



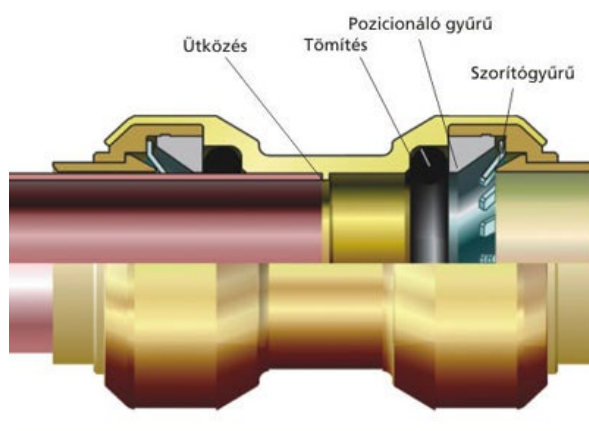
263. ábra Préskötés készítése



264. ábra Préskötés képe és metszete



265. ábra: Présidomok különböző kontúrokkal

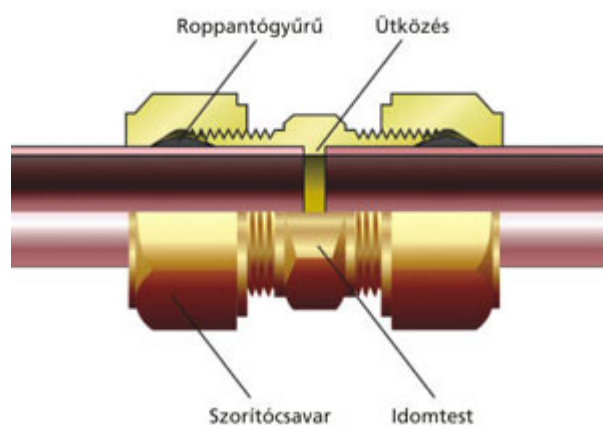


266. ábra Gyorscsatlakozós kötés farkasfogas gyűrűvel

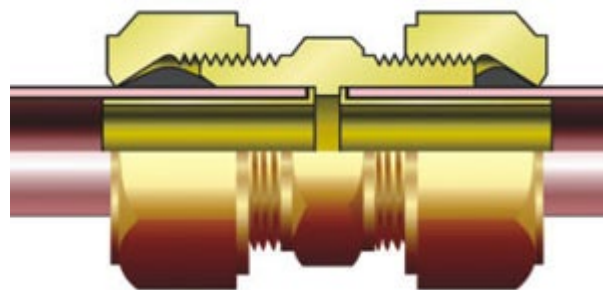


267. ábra Gyorscsatlakozó idomok méretválasztéka

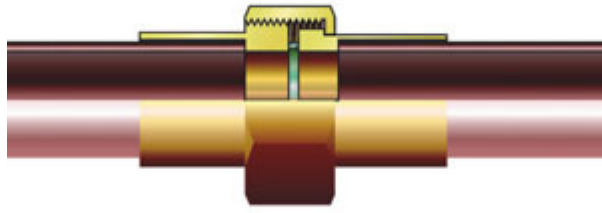
—



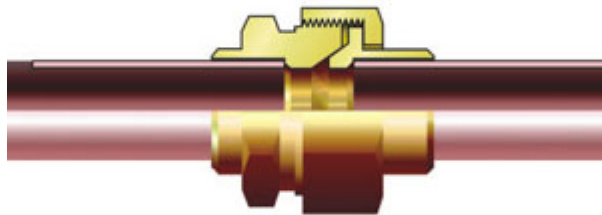
268. ábra Roppantógyűrűs kötés metszete



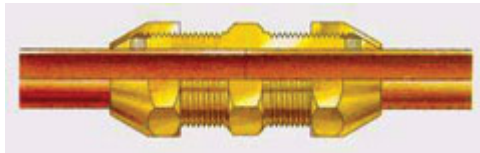
269. ábra Roppantógyűrűs kötés támasztóhüvellyel



270. ábra Laposan tömítő csavarkötés



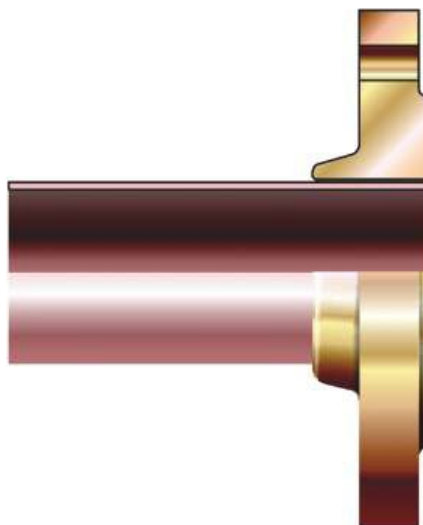
271. ábra Kónuszosan tömítő csavarkötés



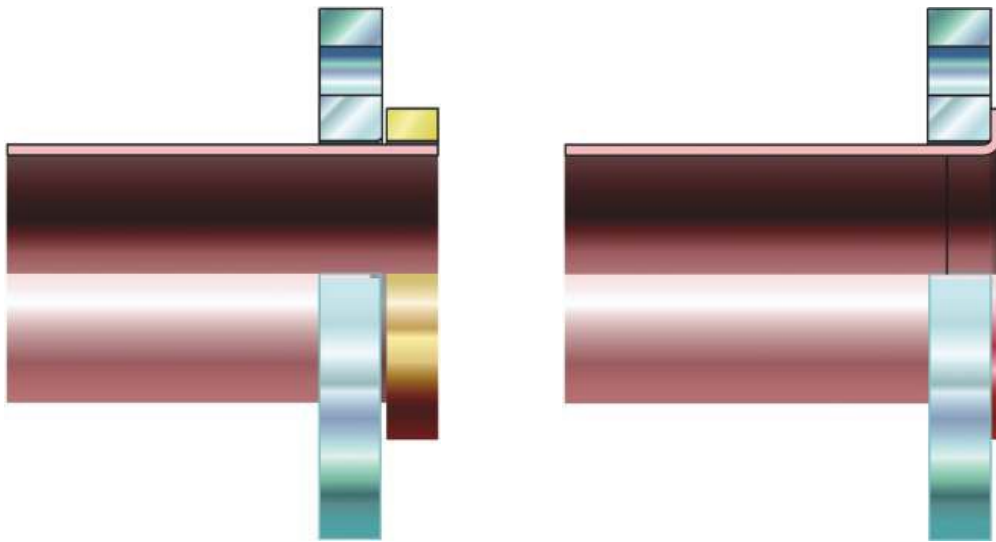
272. ábra Lapos tömítésű kötések



273. ábra a vágógyűrűs kötés elemei



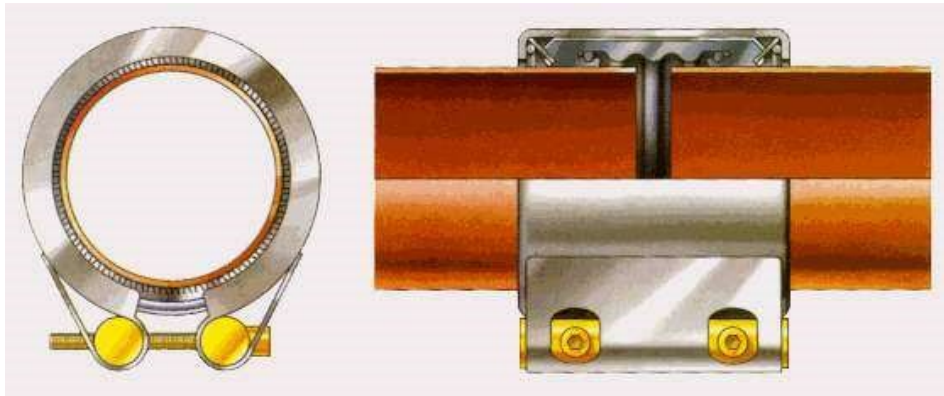
274. ábra Karimás kötés forraszkarimával



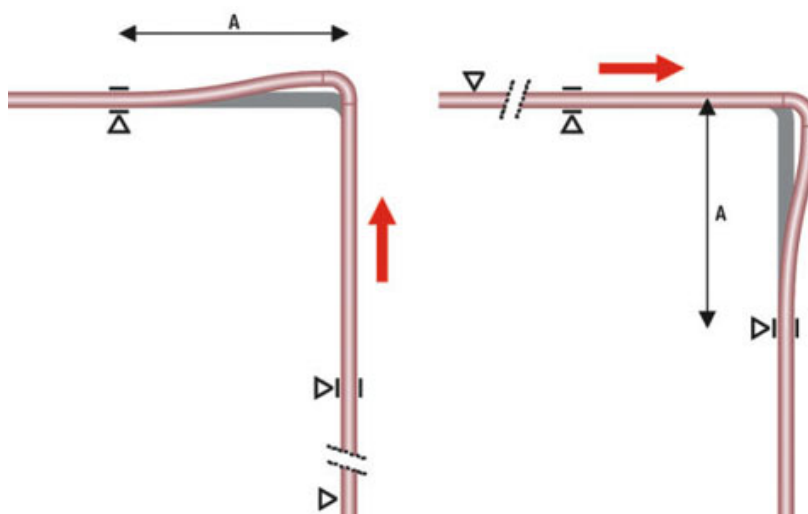
vörösöntvény forrasztott gyűrűvel

rézperemmel

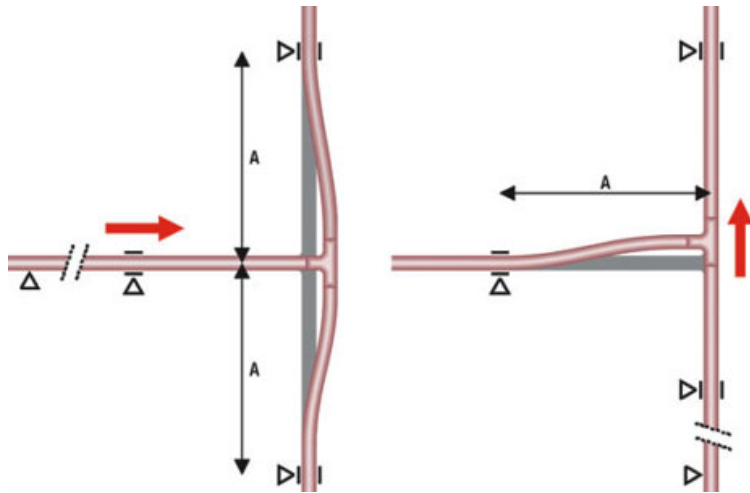
275. ábra Laza karimás rézcső kötés



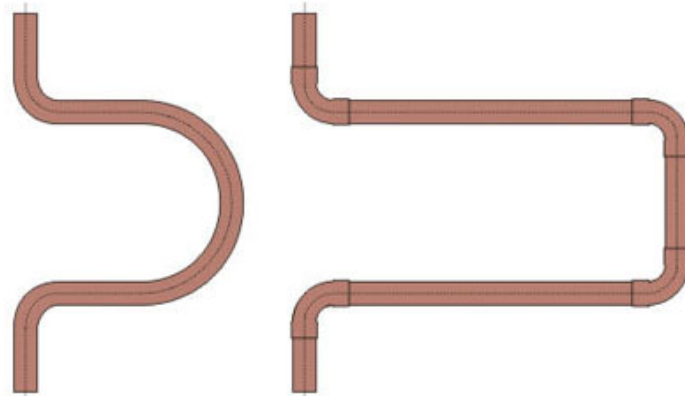
276. ábra A bilincses csőkötés



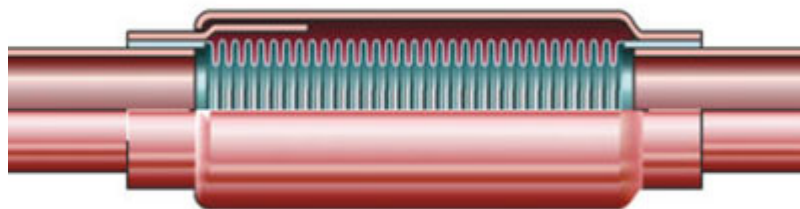
277. ábra Elmozdulási deformáció irányváltásnál



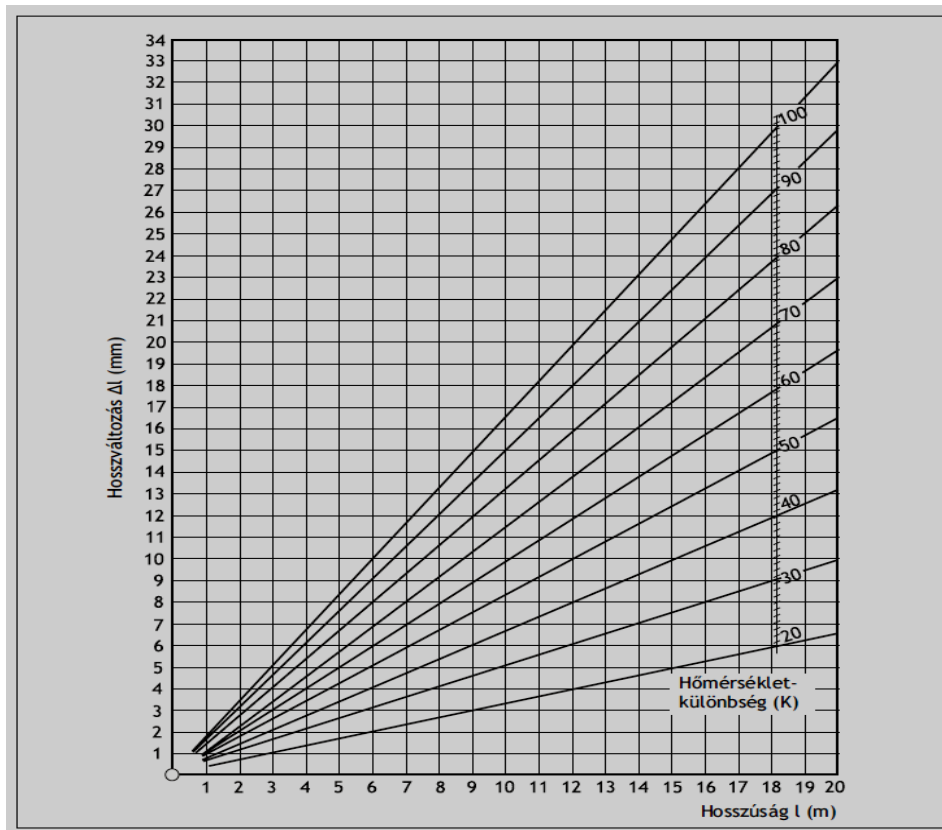
278. ábra Elmozdulási lehetőség biztosítása T elágazásnál



279. ábra "U" kompenzátor csőhajlítással vagy idomok alkalmazásával



280. ábra Forrasztható hullámlemezkes kompenzátor



Példa: Egy társasházi melegvíz vezeték szerelőknában a földszinttől a 6. emeletig húzódik. A vezeték hossza 19 m. A melegvíz maximális hőmérséklete 65°C. A szerelés 15°C-os környezeti hőmérsékleten történt. A cső hőmérsékletváltozása tehát 50 Kelvin.

Határozzuk meg az 1. diagram alapján a cső hosszváltozását.

A diagram vízszintes tengelyén a 19 m csőhossztól haladunk felfelé az 50 K hőmérsékletkülönbséghez tartozó egyeneshez, és leolvassuk a hosszváltozást, az eredmény: 15 mm.



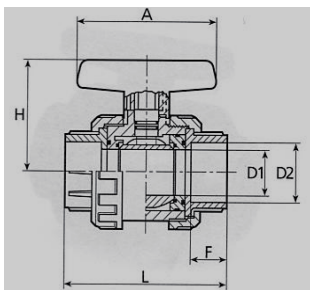
281. ábra Szürke KA PVC cső és idomok



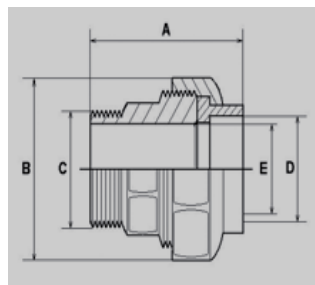
282. ábra PVC KG (sárga) cső és idomok



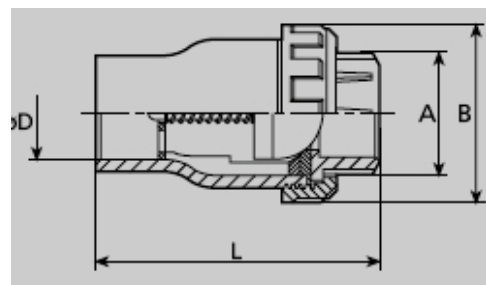
283. ábra Műanyag tisztítóaknák



golyóscsap

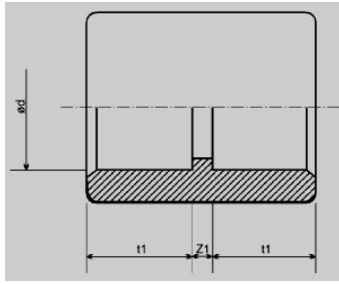


menetes hollander

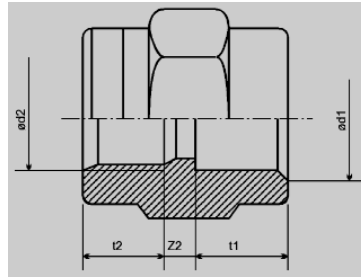


rugós visszacsapó szelepek

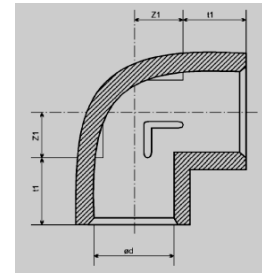
284. ábra Ragasztható PVC nyomóvezetési szerelvények



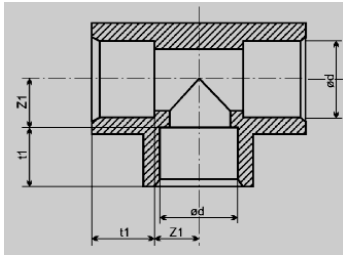
karmantyú



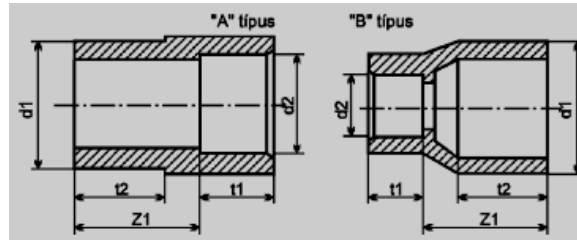
menetes karmantyú



könyök



T elágazás



szűkítő karmantyúk

285. ábra Ragaszható PVC nyomóvezetési idomok



286. ábra PVC nyomócső ragasztók



287. ábra PP nyomóvezetékek, idomok és szerelvények

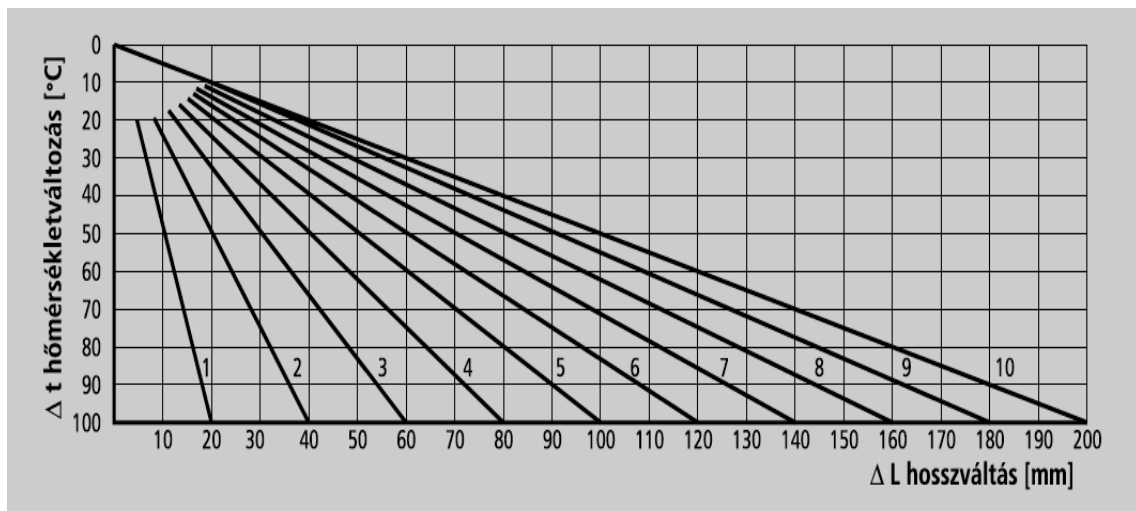


288. ábra PP tokos lefolyó csövek



289. ábra PP lefolyórendszer idomválasztéka

PE csövezeték hosszváltozása a hőmérséklet különbség függvényében. 13. diagram





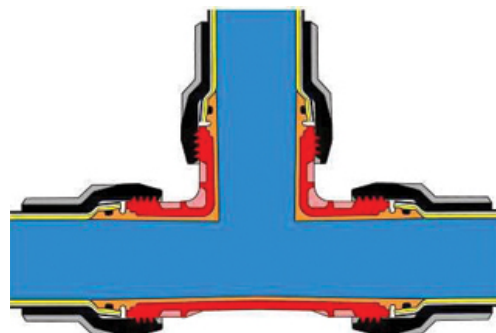
290. ábra Gyorskapcsolású PE idomok



291. ábra Szorítógyűrűs idomok



292. ábra Sanipex idomok és csőkötés



293. ábra WIRSBO által kifejlesztett kötéstechnika



a.) egyenes összekötő, b.) belső menetes összekötő, c.) javítóidom (hosszított), d.) T-egal idom, e.) 90°-os ívidom, f.) 90°-os ívidom külső menettel, g-h.) megfúró idomok utólagos rákötésekhez, belső menetes csatlakozással

294. ábra: Különböző funkciójú szorítókötés PE csövekhez:



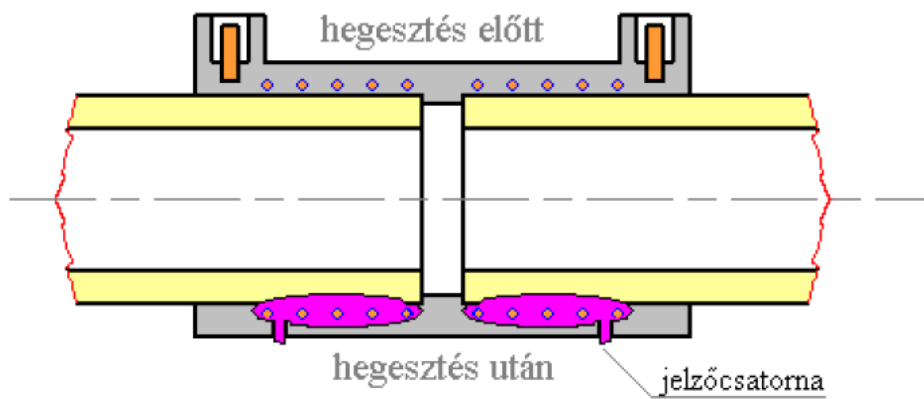
295. ábra PE csövek, idomok, és szerelvények



296. ábra Különbéféle csövek csatlakoztatása

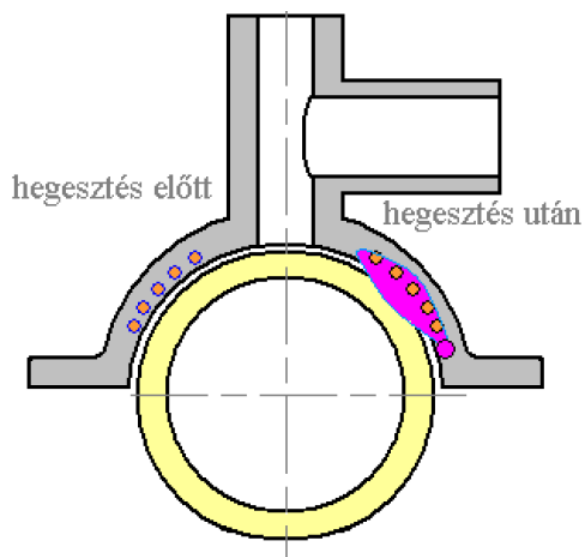


297. ábra Lépésálló gégecső



298. ábra Elektrofúziós hegesztés

Külső átmérő, dn (mm)	Falvastagság, s (mm)
90	8,2
110	10,0
160	14,6
200	18,2
250	22,7
315	28,6



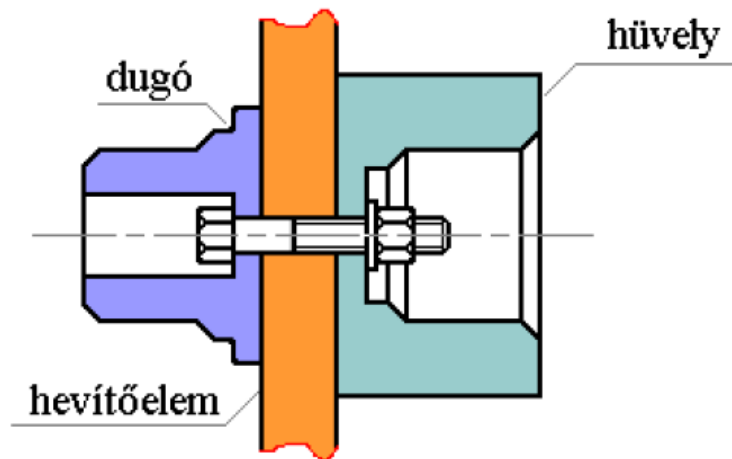
299. ábra A nyeregídom elektrofúziós hegesztése



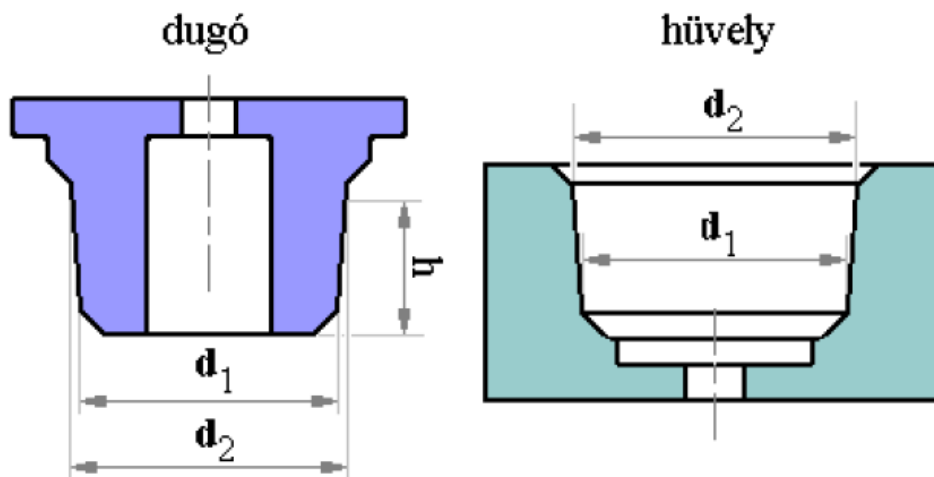
kézi

akkumulátoros

300. ábra Csővágó olló

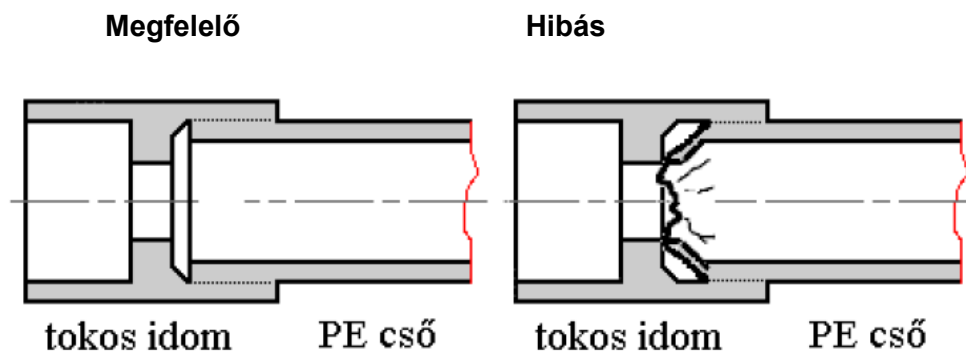


301. ábra Tokos hevítő szerszám

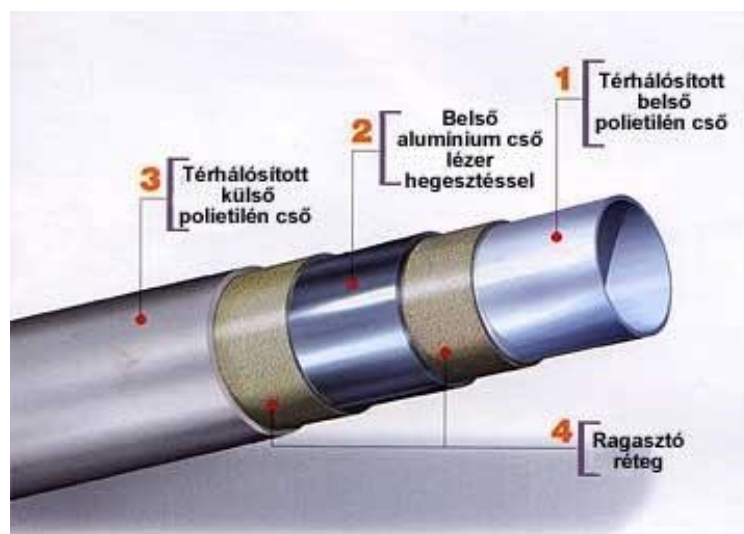


dn	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	h ₁ (mm)	α (°)
20	19	19,5	14,5	1°8'
32	31,3	31,5	18	1°8'
40	39	39,45	20,5	0°25'
63	62,1	62,5	27,5	0°20'
90	89,2	89,9	33	0°21'
110	109,2	109,7	44,5	0°23'

302. ábra A profilpár méretei



303. ábra A megfelelő és hibás tokos hegesztés



304. ábra Az ötrétegű cső szerkezete



305. ábra Előreszigetelt ötrétegű cső



306. ábra Ötrétegű cső szorítógyűrűs idommal



307. ábra Szorítógyűrűs kötés



belső menetes könyök



T elágazás

308. ábra Présidomok



309. ábra Présgép vezetékes és akkumulátoros kivitelben



310. ábra Gyorscsatlakozó idomok

ACÉLSODRONY



vízre, fűtésre

**SÁRGA
VÉDŐRÉTEG**



gázra

311. ábra Hajlékony acél bekötőcsövek



312. ábra Befogóidom és a peremező kalapács

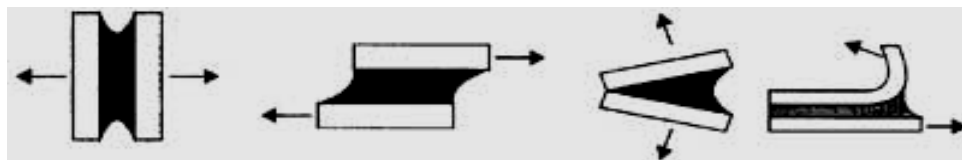


rozsdamentes gégecső



sárga bevonatos cső

313. ábra GEBO csövek



314. ábra A ragasztókötés igénybevételi formái



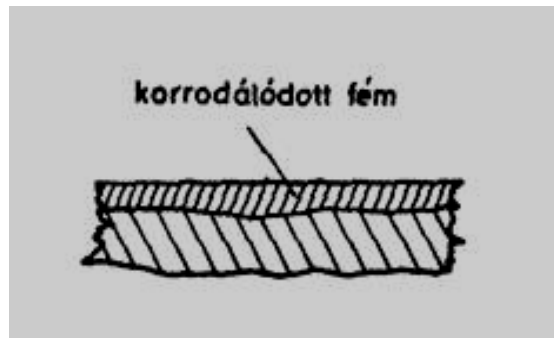
315. ábra Kenderkóc menettömítő



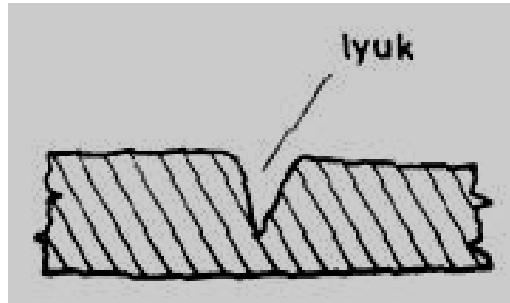
316. ábra Menettömítő zsinór



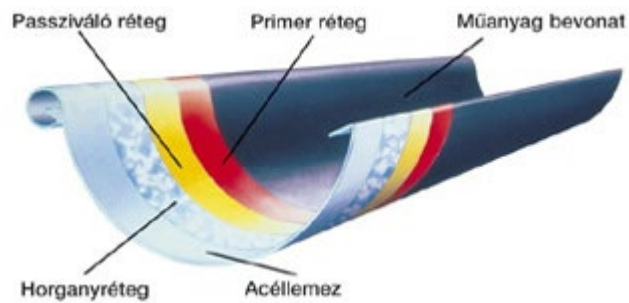
317. ábra Menettömítés feltekerés



318. ábra Felületi korrózió



319. ábra Lyukkorrózió



320. ábra Lindab lemezek korrózióvédelmi rétegződése



321. ábra Ásványgyapot csőháj



322. ábra „Szürke” csőháj és öntapadó alu fólia szalag



323. ábra Tubolit hőszigetelés tekercsben



324. ábra Cimaflex csőháj fűtési rendszerhez



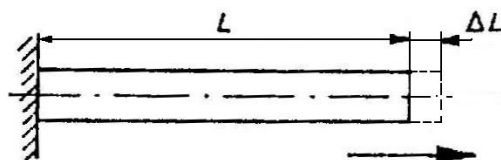
325. ábra Excentrikus csőhéj



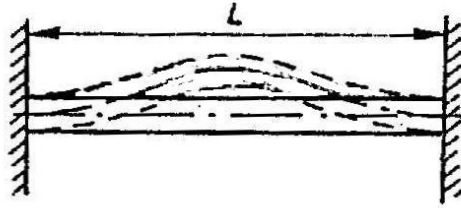
326. ábra Polifoam csőhéj



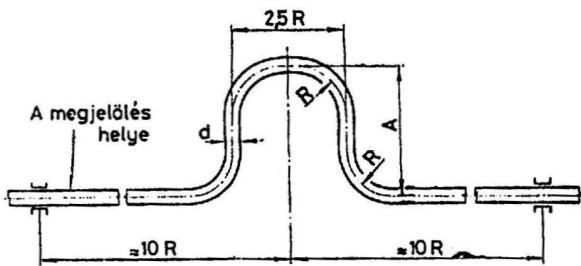
327. ábra Polifoam szigetelő lemez



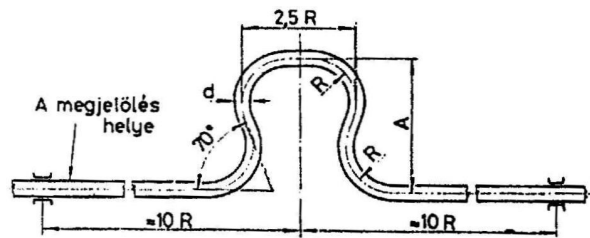
328. ábra Egyik végén befogott cső hőtágulása



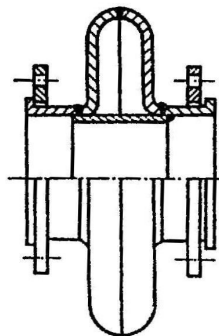
329. ábra Mindkét végén befogott cső hőtágulása



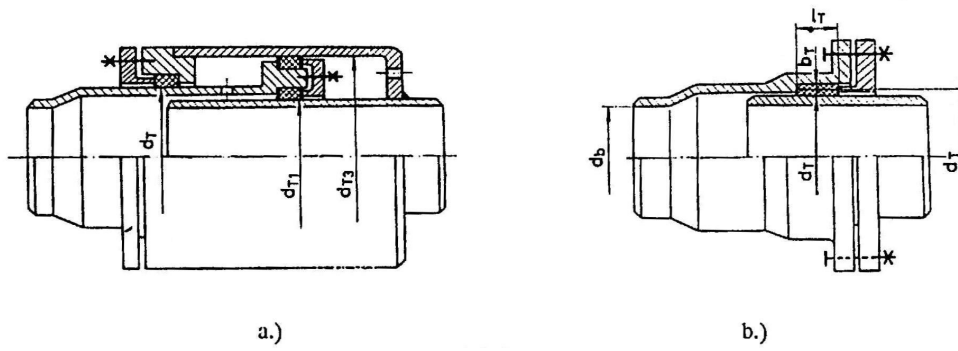
330. ábra U alakú csőkiegyenlítő



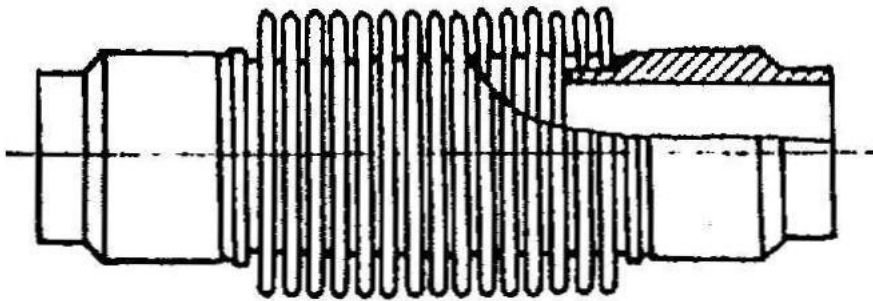
Líra alakú csőkiegyenlítő



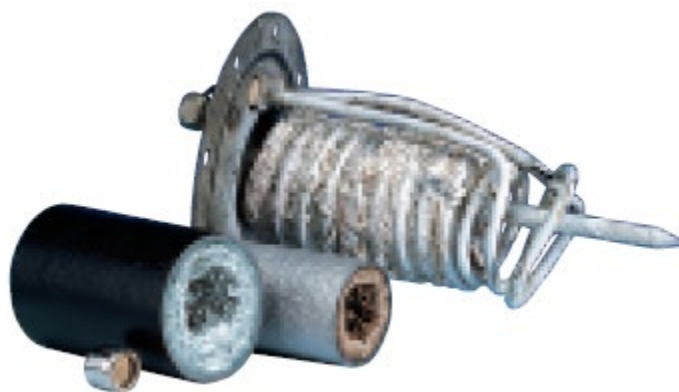
331. ábra Lencse kompenzátor



332. ábra Tehermentesített és nem tehermentesített tömszelencés kiegyenlítők



333. ábra Csőcsonkkal ellátott axiál kompenzátor



334. ábra Vízkőlerakódás csövekben és a fűtőcsőkígyón



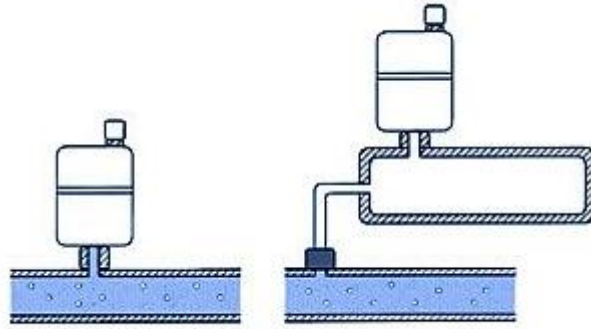
335. ábra Csőtisztító berendezés kompresszorral



336. ábra A csőhálózatba megtapadt szennyeződések



337. ábra Mágneses iszapleválasztó



338. ábra a csővezetékre ráépített automata légtelenítő és légedény



339. ábra Buboréklevásztó belső menettel



340. ábra TA beszabályozó mérőbőrönd



341. ábra. Prandt-csöves mikro-manométer



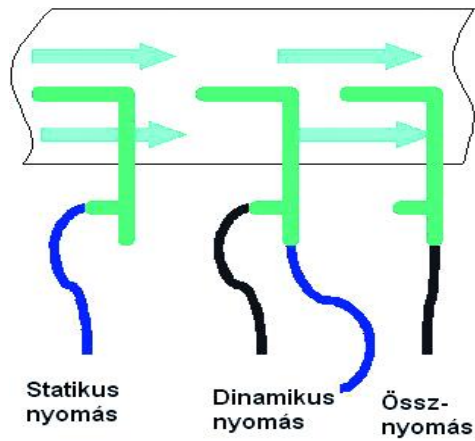
Hődrótos

Szárnykerekes

342. ábra Légsebesség mérő anemométerek



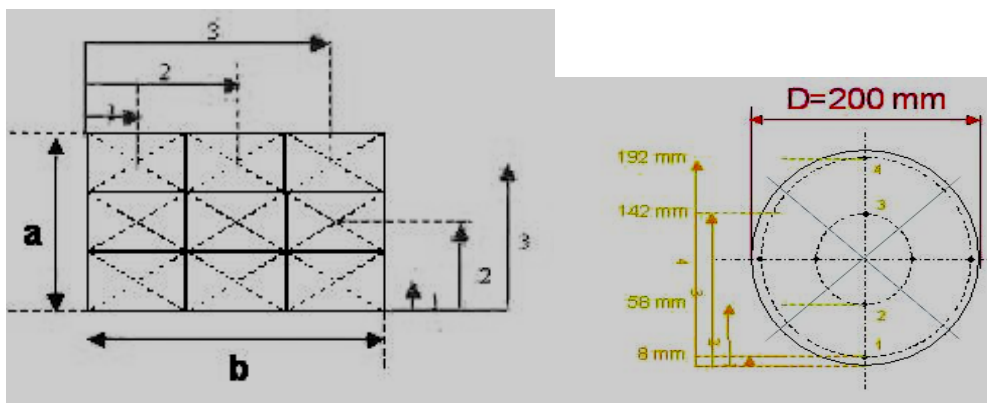
343. ábra Mérés zsákos anemométerrel



344. ábra. Nyomás mérése



345. ábra. Térfogatáram mérése téglalap alakú légszatórnában



346. ábra Mérési pontok kijelölése négyszög és kör keresztmetszetű légszatórnáknál



347. ábra Nyomáspróba pumpa



348. ábra Gázhálózat nyomáspróba TESTO 312-4 nyomáspróba műszerrel